

А. А. НИКОНОВ, М. М. ПАХОМОВ

**СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ  
АНТРОПОГЕНА ГОРНОГО БАДАХШАНА  
(Таджикская ССР, Афганистан)**

**ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ И СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ  
РЕЛЬЕФА И РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ**

Горный Бадахшан, рассматриваемый в геолого-геоморфологических и географических границах, охватывает Памир (в основном в пределах Таджикистана) и горную страну к западу от него внутри крупной излучины р. Пяндж (в пределах Афганистана). Восточная (советская), достаточно изученная часть включает плоскогорный Восточный Памир (или собственно Памир, который в данной работе не рассматривается) и сильно расчлененный Западный Памир (Марков, 1935; Забиров, 1955; Атлас Таджикской ССР, 1968). Западная, афганская, часть Бадахшана, до последнего времени плохо известная даже в орографическом отношении, теперь может быть подразделена на западную — Бадахшанское плато, и восточную, характеризующуюся сочетанием высоких хребтов и межгорных долин-впадин.

Простираение геологических структур, протяжение элементов макрорельефа в восточной, советской, части Бадахшана преимущественно северо-восточное, а в западной, афганской, его части — субмеридиональное. Граница между этими частями условно может быть проведена по долине р. Пяндж в его субмеридиональном течении (между пос. Ишкашим и Калай-Хумб).

В пределах рассматриваемой территории выделяются три основные категории рельефа: альпийский рельеф высокогорья с ярко выраженными следами древнего и современным оледенением, древние денудационно-аккумулятивные поверхности выравнивания, эрозионный резко и глубоко расчлененный рельеф речных долин.

Их можно, вслед за К. К. Марковым (1935, 1936), рассматривать как ярусы рельефа, которые на афганской территории выражены еще более четко, чем на советской. Верхний ярус рельефа представлен альпийским рельефом горных цепей высотой 4500—5300 м субмеридионального простираения в западной части и 5500—6500 м юго-западного протяжения — в восточной. Основное поле развития древней поверхности выравнивания расположено у западной границы горного Бадахшана по левобережью р. Пяндж, ниже впадения в нее р. Оби-Миньюу, в виде меридиональной полосы 30—40 км шириной. Поверхность образована плиоценовыми конгломератами или выработана в палеозойских породах, причем ее высота с запада и юго-запада на восток и север постепенно повышается от 2800—3000 м до 3600—3800 м (Архипов и др., 1970; Архипов, Никонов, 1974; Додонов и др., 1974). Другой отчетливо сохранившийся участок пенеплена находится в верховьях р. Шива на высоте 2800—3400 м, также с пологим повышением к востоку, третий — в верховьях р. Шах-дара и в других долинах Западного Памира, где высота поверхности составляет 4000—4500 м.

Эрозионный рельеф речных долин, врезанных в отмеченную поверхность выравнивания на глубину до 2000 м, является более низким ярусом. Днища основных речных долин располагаются на абс. отметках 700—1000 м на западе, 2000—3000 м в центральной части и 4000—4500 м в восточной части Бадахшана, причем коренное ложе долин, как правило, на несколько десятков, а в расширениях долин — на 100—150 м ниже уреза рек. Простираение основных долин контролируется крупными обновленными в новейшее время разломами, а положение межгорных котловин — их пересечениями и участками локальных впадин (Dezio et al., 1964; Архипов и др., 1970).

Степень изученности антропогенных (верхнеплиоценовых и плейстоценовых по официально принятой в СССР схеме) отложений западного (афганского) и восточного (советского) Бадахшана также резко различна.

Исследования 50—60-х гг. (Чедия, 1955, 1971; Трофимов, 1962; Васильев, 1966; Пахомов, 1964, 1966, 1969, 1973) установили, что на Северном и Восточном Памире существовало три четвертичных оледенения, хотя возрастная интерпретация некоторых разрезов неоднозначна (Трофимов, 1962; Васильев, 1966). Недавно обосновано существование и верхнеплиоценового оледенения Памира.

Несравненно меньше данных накоплено по Западному, резко расчлененному Памиру, и они имели почти исключительно морфологический характер (Попов, 1932; Марков, 1935; Трофимов, 1962; Васильев, 1966). Выводы по истории четвертичных оледенений Западного Памира до недавнего времени строились на морфологии долин, разделении ледниковых форм врезами, и лишь в отдельных пунктах специальное внимание уделялось стратиграфии четвертичных отложений и палеогеографии (Никонов, Пахомов, 1966).

Афганская часть Горного Бадахшана долгое время была освещена лишь отрывочными морфологическими наблюдениями в отдельных долинах (Вавилов, Букинич, 1929; Dezio et al., 1964; Mirwald, Roemer, 1967; Никонов, 1968; Архипов и др., 1970), но этот пробел восполняется (Никонов, Пахомов, 1972; Никонов, 1973; Додонов и др., 1974; Архипов, Никонов, 1974).

В процессе работы в Горном Бадахшане одного из авторов главное внимание было уделено изучению Бадахшанского плато и основных сквозных долин рек Пяндж и Кокча, в которых лучше всего сохранились разрезы верхнеплиоценовых и плейстоценовых отложений. Отложения и их комплексы последовательно прослеживались по упомянутым сквозным долинам из гляциальной области в экстрагляциальную, что заложило основу соответствующих корреляций. До этого было выяснено, что системы древних плиоценовых и среднечетвертичных долин Горного Бадахшана продолжают в пределах Афгано-Таджикской депрессии, где выполняющие долины отложения датируются массовыми захоронениями фауны и палеомагнитными данными (Никонов, 1972а, б; Никонов, Пеньков, 1973). В качестве основного аналитического метода стратиграфического расчленения отложений и палеогеографической характеристики Горного Бадахшана мы использовали палинологический. Главное внимание сосредоточено на вопросах развития речных долин, перестройки речной сети, развития оледенения и климатических изменений.

#### ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН И НИЖНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН

В ледниковой области несомненно наиболее древние из известных отложений вскрыты в древней Предгиндукушской впадине, тянущейся от Вахандарьи к Ишкашиму и к юго-западу от него (пункт 1 на рис. 1)

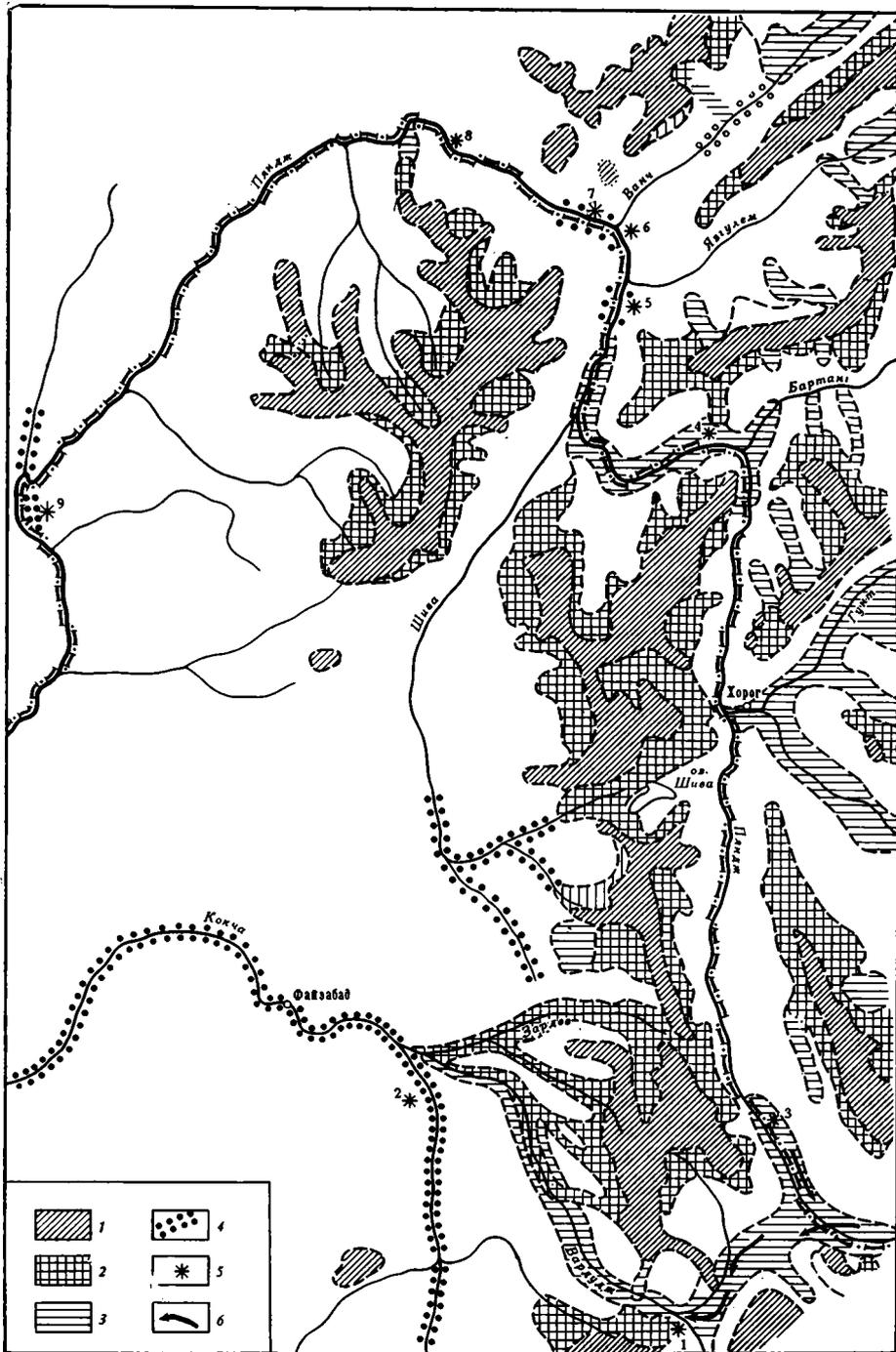


Рис. 1. Палеогеографическая схема Западного Бадахшана (составил А. А. Никонов с использованием данных Р. Д. Забирова по правобережью р. Пяндж)

Область распространения фирновых полей и ледников: 1 — голоценовых, 2 — верхнечетвертичных, 3 — среднечетвертичных (выводные ледниковые языки); долины стока ледниковых вод; 4 — участки долин с мощными накоплениями флювиогляциально-аллювиальных отложений, 5 — местоположение опорных разрезов, 6 — направление течения ледников среднечетвертичного времени. Разрезы отложений верхнеплиоцен-нижнечетвертичного возраста: 1 — Зебакский, 2 — Хош-Дара (Джурм), 3 — ниже устья р. Оби-Хингоу; разрезы средне-верхнечетвертичного возраста: 4 — Рушанский, 5 — Язгулемский, 6 — Ванчский, 7—9 — разрезы между устьями рек Ванч и Оби-Хингоу

В Афганистане на юго-восточном борту долины непосредственно южнее кшл. Зебак, на красноцветных (мел-палеоген?) конгломератах (Migwald, Roemer, 1967; Архипов и др., 1970), лежит толща серых конгломератов, вытянутых полосой к северо-востоку. Толща состоит из трех пачек: нижние очень плотные слоистые мелко- и среднегалечные конгломераты (80 м), средние неслоистые разноразмерные конгломераты с валунами (80—100 м) и верхние относительно рыхлые пестрые мелкогалечные конгломераты (300 м). Средняя пачка имеет моренный облик, верхняя и нижняя — аллювиально-пролювиальный, две нижние пачки образуют крутую синклиналь и секутся разломом восток-северо-восточного простирания. Верхняя пачка выполняет надразломную мульду — синклиналь, образуя аккумулятивную поверхность на высоте 3100—3400 м (500—800 м относительной высоты). В эту поверхность, которая тянется к юго-западу от долины р. Пяндж, вложена серая древняя морена, сохранившаяся местами и на склонах и в днищах современных долин. По высоте, облику и условиям залегания упомянутая морена аналогична среднечетвертичной морене в верховьях р. Пяндж и на перевале юго-западнее пос. Ишкашим, под которой известны галечники акджарского (среднеплейстоценового) межледниковья (Никонов, Пахомов, 1966).

Все это позволяет считать серые конгломераты у Зебака отложениями более древними, чем среднечетвертичные. Верхняя пачка, по всей вероятности, принадлежит отложениям нижнечетвертичного возраста, а нижележащие пачки, отделенные от нее резким несогласием, вероятно, — к верхнему плиоцену. В этом предположении нас укрепляет и недавняя находка плиоценовой морены на границе Западного и Восточного Памира на абсолютной высоте 4000 м в днище погребенной плиоценовой долины, параллельной рассматриваемой, и к северу от нее.

Именно и только по долине Вахандарьи — Пянджа — Санглича, крупнейшей из известных на Памире и, несомненно, заложенной до верхнего плиоцена, могла происходить разгрузка ледников Восточного Гиндукуша и Южного Памира в верхнем плиоцене и, возможно, в нижнем плейстоцене.

Во внеледниковой области Горного Бадахшана верхнеплиоценовые отложения значительно развиты. В крайней западной части афганской территории на левобережье р. Пяндж верхнеплиоценовые конгломераты, пестрые песчаники и алевриты общей мощностью в несколько сотен метров слагают обширные плато высотой 2600—3600 м (Архипов и др., 1970; Архипов, Никонов, 1974; Додонов и др., 1974).

У восточного края поля развития этих отложений, их спорово-пыльцевой спектр, по определению В. В. Скотаренко, характеризуется содержанием пыльцы древесных растений в среднем 45—50%, среди которой при общем богатом наборе родов преобладает пыльца хвойных (сосна, пихта, тсуга, ель). У юго-западной границы распространения толщи в верхних 250 м разреза господствует пыльца травянистых растений, а среди древесной встречена пыльца дуба, березы, кедра, ореха, фисташки, в нижней части разреза определены также *Liquidambar*, *Fraxinus* (определения А. М. Пеньковой). Эти факты в сопоставлении с палинологической характеристикой более восточных разрезов (Пахомов, 1969) позволяют принимать широкое развитие хвойных лесов в верхнем плиоцене на территории Бадахшана. В эпоху между плиоценовым оледенением и первым четвертичным оледенением в результате аридизации и потепления климата эти леса сильно сократились и одновременно все растительно-климатические пояса сдвинулись вверх. Переход от эпохи хвойных плиоценовых лесов к ландшафтам открытых травянистых сообществ с отдельными местообитаниями широколиственных пород имел место в

конце времени формирования Бадахшанского плато, по-видимому, в самом конце плиоцена.

В это плато слабо врезаны долины четвертичного возраста, в верхних и средних течениях широкие и плоские. Сколь угодно полные разрезы нижнечетвертичных отложений во внеледниковой области Бадахшана встречаются редко и приурочены, как и в ледниковой области, к участкам древнейших долин и межгорных котловин. В Афганском Бадахшане они известны в верховьях р. Шива и по р. Кокча (Никонов, 1968). У слияния р. Шива и ее притока — р. Шах-и-Дара под галечниками, выполняющими среднечетвертичный эрозионный врез (более ранний, чем врез современных долин), на высоте приблизительно 260 м вскрыты охристые плотные мелкозернистые косослоистые пески, переходящие в сторону коренного склона в рыжеватый дресвяно-песчано-глинистый делювиально-пролювиальный материал видимой мощностью до 50 м. Эти отложения, досреднечетвертичные, синхронны времени выработки плоских и широких древних долин и, вероятно, имеют верхнечетвертичный возраст.

В верховьях р. Кокча, на левобережье выше пос. Джурм, на высоте 1800—2000 м (300—500 м относительной высоты) встречена полоса слоистых аллювиально-озерных осадков, протягивающаяся по склону современной долины и резко отклоняющаяся к западу, в сторону широкой плоской брошенной водораздельной долины. Наиболее полный разрез (пункт 2 на рис. 1) в ущелье Хош-Дара (вблизи пос. Джурм) снизу вверх имеет следующую последовательность слоев.

На огромных глыбах гранита лежат серовато-желтые сливные песчаники почти без видимой слоистости мощностью 10—15 м, в свою очередь перекрытые 7-метровым слоем обломков и глыб. Оба слоя глыб имеют обвальный характер. Выше залегают конгломераты из средней и мелкой хорошо окатанной гальки гиндукушских пород. Конгломераты, мощность которых составляет 25 м, перекрыты пылеватыми песками с тонкой параллельной или косой слоистостью мощностью до 60 м. Сверху лежит пролювиальный супесчано-обломочный горизонт до 80 м мощностью. Все слои деформированы: песчаники наклонены к северо-северо-востоку под углом 15—20°, пески — к северо-западу под углом 10—35°, пролювий — к северо-западу под углом 40—45°. Положение разреза в стороне от современной долины, принадлежность осадков потоку, направлявшемуся навстречу современной реч. Хош-Дара, относительно высокое гипсометрическое положение осадков (заведомо выше накоплений в древних врезях конца среднечетвертичного времени — подробнее см. ниже), наконец, сильная уплотненность и дислоцированность осадков — все эти признаки указывают на возраст осадков более древний, чем вторая половина среднечетвертичного времени.

Спорово-пыльцевой анализ свидетельствует о том, что при отложении нижних песчаников господствовали аридные условия, как и в конце времени формирования Бадахшанского плато, а за время накопления отложений основной части разреза здесь проявились две хорошо выраженные фазы значительной облесенности, разделенные периодом господства травянистых ассоциаций (подробнее см. Никонов, Пахомов, 1972).

Смена спорово-пыльцевых спектров по разрезу Хош-Дара позволяет наметить следующую эволюцию климата в исследуемом районе: сухой и теплый (конец этого периода не охарактеризован в связи с перерывом в осадконакоплении) — похолодание и увлажнение — последующее иссушение климата, сокращение лесов — увлажнение и некоторое похолодание, снижение лесного пояса. Напомним, что район находился в экстрагляциальной области и ледники не достигали той высоты, где накапливались осадки разреза. Увлажнение и похолодание, отмеченные данны-

ми спорово-пыльцевого анализа для относительно небольших высот, в высокогорье могли способствовать расширению оледенения и смещению лесного пояса. Нижняя граница сосновых лесных группировок опускалась по крайней мере до 1500—1700 м абсолютной высоты. Основная часть разреза отложена в нижнем плейстоцене и соответствует первому четвертичному оледенению Бадахшана.

Спорово-пыльцевая диаграмма разреза Хош-Дара вполне аналогична таковой для разреза Лахути в Южном Таджикистане на абсолютной высоте 1200—1300 м, в котором нижнеплейстоценовый возраст отложений надежно доказывается палеонтологическими и палеомагнитными данными (Никонов, 1972а, б; Никонов, Пеньков, 1973).

В долине р. Пяндж в пределах Западного Памира и на западе Афганского Бадахшана в аллювиальных (аллювиально-гляциальных) осадках, фрагментарно сохранившихся на высоких (4000—2000 м абс. высоты) уровнях, по сообщению В. В. Скотаренко, отмечается аналогичная смена спорово-пыльцевых спектров. Последовательно от более высоких к более низким уровням, возраст которых соответственно принимался плиоценовым и нижнечетвертичным, спорово-пыльцевые спектры резко меняются, отражая в этом районе смену хвойных лесов травянистыми сообществами с постепенным исчезновением плиоценовых экзотов, затем выделяются еще две фазы облесения (с обеднением флористического состава лесов), разделенные периодами господства травянистых группировок.

В целом имеющиеся данные позволяют считать, что древнейшие долины, сохранившиеся в погребенном состоянии и частично выраженные в современном рельефе, начали формироваться не позже начала верхнего плиоцена, затем в начале раннечетвертичного времени в них накапливались грубые обломочные фации в условиях холодного и влажного климата начала развития оледенения (криогигротическая стадия), а во вторую половину его откладывались более мелкие осадки в условиях умеренного (в предгорьях) и холодного (в горах) сухого климата (криоксеротическая стадия).

Никаких следов течения основных рек Западного Памира к юго-западу через территорию Афганского Бадахшана в верхнем плиоцене и нижнем плейстоцене не обнаружено<sup>1</sup>. Наоборот, данные В. В. Скотаренко о верхнеплиоценовом и нижнеплейстоценовом возрасте высоких уровней вдоль современного субмеридионального течения р. Пяндж дают основание относить возраст современного субмеридионального отрезка долины ко времени не позже начала верхнего плиоцена. Только долина Вахандаря — верхнего Пянджа могла в верхнем плиоцене и нижнем плейстоцене служить путем стока ледников и талых вод к юго-западу по долине р. Санглич, навстречу современному ее течению.

### СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН

Основные участки распространения более молодых отложений Бадахшана (исключая Восточный Памир) располагаются обычно гипсометрически значительно ниже, будучи приурочены к нижним частям глубоких врезов (древних русел), пропиливших плоские и широкие уровни нижнечетвертичного возраста. Это относится как к гляциальной, так и к экстрагляциальной области, но особенно к последней.

В отличие от фрагментарно развитых и маломощных террасовых отложений в верхних и средних (по высоте) частях долины, соответствующим

<sup>1</sup> Сток к юго-западу мог происходить в среднем плиоцене по разработанным долинам, которые частично были использованы верхнеплиоценовой речной сетью в процессе перестройки.

щих этапу вреза, в придонных частях долин накопления, соответствующие этапу аккумуляции после вреза, нередко протягиваются на сотни метров, особенно там, где современное русло пошло в стороне от древнего.

В ледниковой области самый распространенный горизонт в крупнейших долинах Бадахшана — характерная пепельно-серая морена основного долинного оледенения. Она, например, отчетливо развита вдоль верхнего течения р. Пяндж от Вахандарья до Ишкашима и далее через Зебакскую котловину в верховья р. Вардудж и вниз по ней до устья (см. рис. 1).

В верхнем течении р. Пяндж и среднем течении р. Вардудж упомянутая морена обнаруживается как в придонных частях долины, так и на остатках плоских поверхностей относительной высотой 700—800 м (2800—3300 м абс. высоты). Вблизи устья р. Вардудж морена поднимается только до относительной высоты 350—200 м и сходит на нет на абсолютной высоте около 1400 м. Аналогичная морена прослежена по рекам Гунт, Шах-Дара (Трофимов, 1962; Чедия, 1971) и установлена одним из авторов в долине р. Пяндж на ее субмеридиональном протяжении до абс. высоты около 1800 м (см. рис. 1). На Северном Памире давно известны в аналогичном геоморфологическом положении морены максимального горно-долинного оледенения в долинах рек Муксу, Оби-Хингоу и других до абс. высоты 1900 м или ниже (Марков, 1935, 1936; Забиров, 1955; Трофимов, 1962; Чедия, 1955, 1971).

В разных долинах на всем протяжении древних долинных морен во многих местах под ними вскрываются флювиогляциальные галечники мощностью до нескольких десятков метров, а местами и подстилающие эти галечники или морену обломочные отложения. Наиболее полный из таких разрезов на Западном Памире обнаружен у кшл. Мульводж северо-западнее пос. Ишкашим. На высоте 2600—2700 м на правом берегу р. Пяндж здесь обнажены сверху вниз: серая морена мощностью 25—30 м, поднимающаяся на 500 м вверх по склону (1), подстилающие ее отсортированные слоистые галечники мощностью 40 м, переходящие внизу постепенно в песчано-гравийногалечные пылеватые слабо сортированные отложения пролювиального облика мощностью 20 м (2) и обломочно-пылевато-песчаный материал, неокатанный и неотсортированный, светло-коричневого цвета мощностью до 80 м, лежащий на коренных породах (3). Основание подморенных отложений в придонных частях долин располагается ниже уреза современных рек, что свидетельствует о глубоком региональном врезании до развития горно-долинного оледенения.

Палинологические доказательства межледникового характера подморенных отложений уже приводились ранее применительно к Южному и Западному Памиру, где можно считать установленной акджарскую межледниковую эпоху (Пахомов, 1962, 1966, 1973; Никонов, Пахомов, 1966, 1972).

Здесь приводятся некоторые дополнительные материалы по Западному Памиру, в пределах субмеридионального отрезка долины р. Пяндж вниз от устья р. Бартанг, где происходит переход ледниковых отложений во внеледниковые (рис. 2).

На участке от устья р. Бартанг и почти до устья р. Язгулем характерная серая плотная морена сохранилась примазками и пятнами до 200 м мощностью на высотах до 700 м от уреза и несомненно свидетельствует о существовании здесь мощного ледникового языка, не отмеченного предыдущими исследователями (см. карты в работах Р. Д. Заброва, 1955; А. К. Трофимова, 1962 и Атлас Таджикской ССР, 1968).

Морена в целом характеризуется господством пылицы травянистых



растений и спор. В этой морене выработаны террасы современной долины р. Пяндж с относительной высоты около 500 м и ниже, которые несут аллювиальный покров мощностью до нескольких десятков метров. В валунно-галечном покрове одной из террас относительной высотой около 270 м, в 3 км к северо-западу от пос. Рушан, на глубине 5 м В. В. Скотаренко нашла коренной зуб *Ursus* sp., по заключению Э. А. Вангенгейма, средне-, верхнеплейстоценового возраста.

На рассматриваемом отрезке долины р. Пяндж морена подстилается то отсортированными речными, то щебенчато-обломочными пролювиальными отложениями (см. рис. 2). Вниз по течению р. Пяндж последний из разрезов, где характерная морена максимального горно-долинного оледенения подстилается и перекрывается флювиогляциальными отложениями, встречен на левом берегу р. Пяндж в 10 км выше устья р. Язгулем в теле террасы относительной высоты 400—450 м. Ледниковый язык максимального горно-долинного оледенения в долине р. Пяндж, следовательно, оканчивался на высотах 1650—1700 м. Для сравнения отметим, что в более северных долинах — долине р. Язгулем и долине р. Ванч, согласно Р. Д. Забирову (1955), ледниковые языки максимального горно-долинного оледенения оканчивались на высотах соответственно 2260 и 1940 м, а в долине Сурхоб-Муксу, согласно К. К. Маркову (1936), — на высоте 1800 м.

Ниже по долине р. Пяндж в аналогичной позиции (в древнем русле) и на тех же относительных высотах аккумулятивная толща продолжается, но уже не содержит морены Пянджского языка.

В горных частях рассматриваемого региона значительно развиты также следы позднейшего оледенения, которое по свежести форм, положению в современных долинах, соотношению с моренами максимального горно-долинного оледенения и террасами современных рек должно считаться верхнеплейстоценовым. Удельное значение этого оледенения заметно больше в афганской части Бадахшана по сравнению с советской. В последней следы верхнеплейстоценового оледенения обычно находятся в пределах контуров среднеплейстоценового, тогда как в афганской нередко выходят за их пределы (см. рис. 1). Верхнеплейстоценовое оледенение в Афганском Бадахшане занимало 4360 км<sup>2</sup>, т. е. около 11% площади. В ряде мест выводные ледники спускались в долины, что почти не наблюдается на Западном Памире в советской части.

Молодые морены в свежих трогах спускаются по отдельным боковым долинам у кшл. Рушан, Шидз в долину р. Пяндж почти до ее современного дна, т. е. до абсолютной высоты около 2000 м. Ниже по течению р. Пяндж только в одном месте на левом берегу долины близ устья р. Вамд бурая рыхлая со свежими формами морена явно верхнечетвертичного возраста спускается до абсолютной высоты 1000—1200 м, где налегает на древнюю серую морену. Аномально низкое в долине Пянджа положение морен бокового ледника здесь связано с близким расположением наиболее высокой (4500—5000 м) и увлажненной северо-западной части хр. Сафед-Хыр с крутым коротким склоном к долине р. Пяндж.

Молодая морена перегораживала долину р. Пяндж, так что существовало озеро, отложения которого до сих пор хорошо сохранились по обоим бортам долины до относительной высоты 120—140 м вблизи морены и сходят на нет выше устья р. Ванч в теле низких надпойменных террас. В это время существовали аридные условия, судя по господству (90—98%) пылицы травянистых растений, хотя в отдельных убежищах могли сохраняться группировки или отдельные экземпляры древесных пород (*Juglans*, *Betula*, *Ulmus*, *Pinus*, *Alnus*, *Quercus*), пыльца которых обнаружена в подпрудно-озерных осадках.

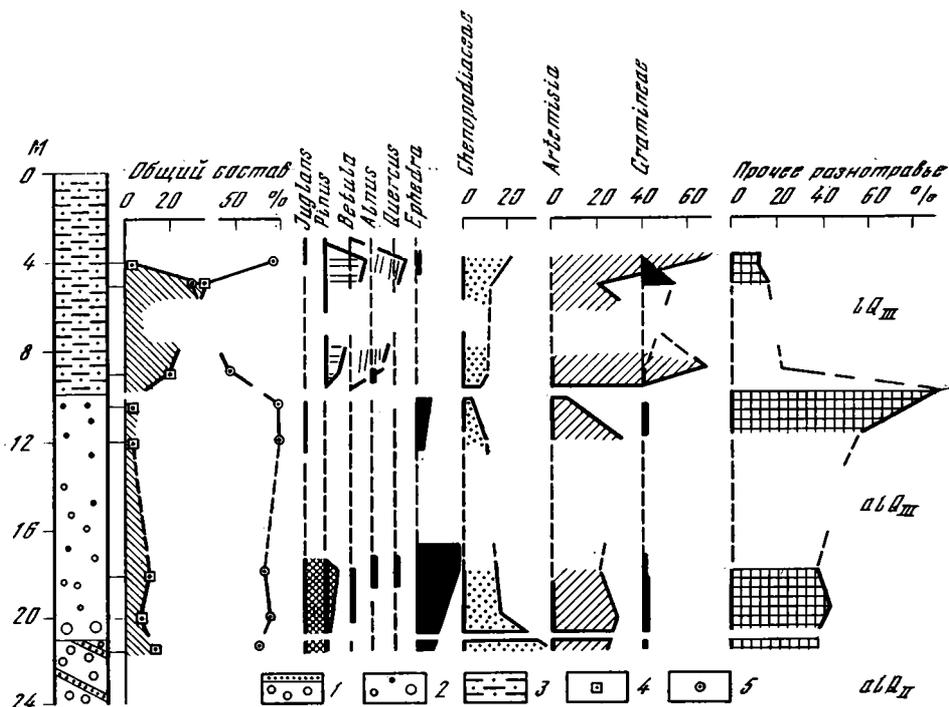


Рис. 3. Разрез и спорово-пыльцевая диаграмма отложений 200-метровой террасы на правом берегу р. Пяндж у кшл. Даштак (разрез 7 на рис. 1, 2)

1 — конгломерато-песчаники, аллювиальные, в цоколе террасы; 2 — галечно-обломочные пролювиально-аллювиальные отложения; 3 — плотные параллельно-слоистые супеси, озерно-подпрудные; 4 — пыльца древесных; 5 — пыльца травянистых

На западном склоне хр. Кох-и-Лаль молодая морена заполняет днища свежих троговых долин в низовьях рек Вардудж и Зардев и в верховьях правых притоков р. Шива до относительной высоты около 300 м. Долины рек Вардудж и Зардев у восточного края Бахаракской котловины перегорожены свежими и хорошо сохранившимися конечными моренами, отмеченными также А. Децио (Dezio et al., 1964). От дистальных концов их на абсолютной высоте 1500—1600 м протягиваются четкие флювиогляциальные террасы современных долин. Морены, несомненно, принадлежат молодому верхнечетвертичному оледенению. На дне молодых трогов они перекрывают флювиогляциально-аллювиальные отложения, выполняющие древние врезы и связанные с моренами максимального горно-долинного (среднечетвертичного) оледенения. Такие взаимоотношения, в частности, наблюдались всего в 10 км к северу и востоку от разреза у пос. Джурм в долине р. Кокча, которая сама не несет следов верхнечетвертичного оледенения вне пределов Гиндукуша.

В ледниковой области верхнелейстоценовое похолодание пока может считаться выявленным по палинологическим данным лишь в одном разрезе (разрез 7 на рис. 1) на субмеридиональном отрезке долины р. Пяндж. В 10 км к северо-западу от устья р. Ванч опробованы отложения в теле и на поверхности террасы относительной высотой 200 м (рис. 3). Цоколь этой террасы, как и более высоких, сложен толщей более древних, слабо дислоцированных аллювиально-пролювиальных отложений, выполняющих погребенное русло. На них несогласно, с базальным валунным слоем, лежат собственно террасовые более рыхлые

отложения — галечно-обломочные внизу, щебнистые сверху, в свою очередь покрытые пачкой желтовато-белесых плотных тонкослоистых супесей подпрудно-озерного типа. Условия залегания и взаимоотношения отложений не оставляют сомнения, что 200-метровая речная терраса сформировалась значительно позже конца времени накопления выполняющей древнее русло толщи, которая фациально замещает морену максимального горно-долинного оледенения и, следовательно, ему синхронна. Пачка суглинков, несомненно, еще более молодая, чем терраса, и могла возникнуть в какой-то отрезок времени в процессе верхнеплейстоценового врезания реки. В озерной пачке обнаружены признаки похолодания и увлажнения (до 20—50% пыльцы древесных, преимущественно березы и сосны) на фоне характерных для конца среднего и верхнего плейстоцена аридных условий. Это похолодание логично связывать с верхнеплейстоценовым оледенением, но до получения дополнительных материалов мы делаем это предположительно.

*Во вледниковой области Горного Бадахшана ниже по течению рек, насколько можно судить по фрагментарным обнажениям в сохранившихся частично от размыва древних руслах, аккумулятивная среднеплейстоценовая толща протягивается до выхода долин на предгорную равнину, где в значительной мере представлена песками и лёссами (Никонов, 1972а, б).*

С небольшими перерывами толща конгломератов прослеживается, например, в погребенном русле долины р. Кокча от ее верховьев в предгорьях Гиндукуша, где валунные конгломераты на высоте более 1900—2000 м связаны с моренами горно-долинного среднечетвертичного оледенения, до устья р. Кокча (абс. высота 400—500 м) и вниз по р. Пяндж. Погребенное русло заполнено аккумулятивной толщиной от дна (на большем протяжении ниже современного уреза) до относительной высоты 200—250 м. Лишь в отдельных местах вблизи расширений конгломераты частично заменяются мелкозернистым и мелкообломочным материалом.

Подобная пачка мелкозернистых отложений среди аллювиальной толщи в древнем русле около пос. Джурм на абсолютной высоте около 1400 м подверглась спорово-пыльцевому анализу (см. Никонов, Пахомов, 1972). Пыльца древесных растений присутствует в небольшом количестве (2—10%), а главное место занимает пыльца ксерофитных травянистых растений и, видимо, эфемерово-эфемероидного разнотравья. Присутствие в спорово-пыльцевом комплексе пыльцевых зерен *Egetugus* — свидетельство теплого климата, что позволяет говорить о принадлежности вмещающих отложений к фазе климатического оптимума межледниковой эпохи. Поскольку тонкие осадки проанализированной части разреза залегают близ основания толщи, которая выше по реке и, по видимому, стратиграфически выше в основном представлена флювиогляциальными конгломератами этапа заполнения древней долины, эту пачку можно считать межледниковой, предшествующей среднеплейстоценовому оледенению.

В долине р. Пяндж первый опорный разрез за пределами древнего Пянджского ледникового языка расположен в 2 км выше устья р. Язгулем на правом берегу р. Пяндж (разрез 5 на рис. 1 и 2) в теле 140- и 170-метровых террас на относительных высотах 80—130 м (абс. высота около 1700 м). В узком приразломном грабене, который совершенно не выражен на поверхности террас, зажата в сильно дислоцированном положении толща, состоящая снизу вверх из трех компонентов: конгломератов из гальки пестрого состава, частично хорошо окатанной (видимая мощность 10 м), крупно- и грубозернистых четкослоистых песков, внизу с мелким галечником (мощность около 45 м) и валунно-галечного конгломерата (видимая мощность более 50 м).

Сходство литологии толщи, высоты ее нахождения и положения у дна долины позволяют сопоставлять ее с четкослоистыми галечно-гравийными отложениями видимой мощностью около 100 м, залегающими под среднечетвертичной мореной в хорошем обнажении всего в нескольких километрах выше по течению р. Пяндж на его левом берегу. Следовательно, охарактеризованная толща скорее всего должна считаться предледниковой и датироваться средним плейстоценом.

Данные спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о том, что во время формирования отложений в районе разреза господствовали травянистые ксерофитные сообщества с преобладанием полыни. Среди пыльцы древесных растений, помимо тех, что растут на Западном Памире и сейчас, в рассматриваемом разрезе определены и такие экзотические элементы, как *Quercus* и *Carpinus*.

Следует отметить сходство спектров в разрезах около Джурма, Рушана и Язгулема, выраженное постоянным господством пыльцы травянистых и большим флористическим сходством пыльцы древесных растений.

Наиболее мощным и полным является следующий опорный разрез (разрез 6 на рис. 1 и 2) примерно в 30 км от предыдущего, у слияния рек Ванч и Пяндж, в теле террасы относительной высотой около 560 м (Никонов, Пахомов, 1972).

Несмотря на некоторые различия литологического характера толщ в соседних разрезах близ устья р. Язгулем и близ устья р. Ванч, трудно сомневаться в том, что оба они отражают единый этап аккумуляции при заполнении среднечетвертичного русла, причем если в разрезе близ р. Язгулем сохранилась лишь нижняя часть толщи, то близ устья р. Ванч разрез более полный и включает также и верхнюю ее часть. Спорово-пыльцевая диаграмма Ванчского разреза (см. Никонов, Пахомов, 1972) показывает, что большая часть аккумулятивной толщи в нижних частях долин, а не только отдельные ее части (как это было в разрезах у Рушана, Язгулема и Джурма) характеризуется во время ее формирования господством открытых травянистых сообществ. Увеличение количества пыльцы древесных до 40% в средней части разреза, возможно, отражает близость ледникового языка или общее среднеплейстоценовое похолодание.

Аналогичные отложения в сходном положении, но менее полно представленные, прослеживаются в виде отдельных выводов в сохранившихся участках древней долины вниз по течению р. Пяндж почти до пос. Калай-Хумб.

Чтобы завершить характеристику среднечетвертичной толщи на внеледниковом участке долины, упомянем еще разрез 8 (см. рис. 1 и 2). В теле 270—300-метровой террасы на ее юго-западной, обращенной к руслу р. Пяндж, стороне сверху вниз обнажаются: галечно-песчаная слоистая толща из галек преимущественно мелких, хорошо окатанных, и крупнозернистого чистого песка, мощность 90 м; валунно-галечная толща из материала разного размера хорошей окатанности с суглинстым и песчаным заполнителем, мощность около 120 м; галечно-щебнисто-суглинистая толща из плохо окатанных обломков разного размера, мощность от 20 до 70 м. В основании разреза В. В. Скотаренко обнаружила зуб, который, по определению Э. А. Вангенгейм, принадлежит *Mammuthus primigenius* Blum. и может датировать отложения верхней частью среднего плейстоцена — верхним плейстоценом. Спорово-пыльцевой анализ, по сообщению В. В. Скотаренко, показал присутствие во всем разрезе исключительно пыльцы травянистых растений, причем в нижней толще и нижней половине средней толщи господствуют полыни (60—80%), в верхней половине средней толщи пыльца разнотравья со-

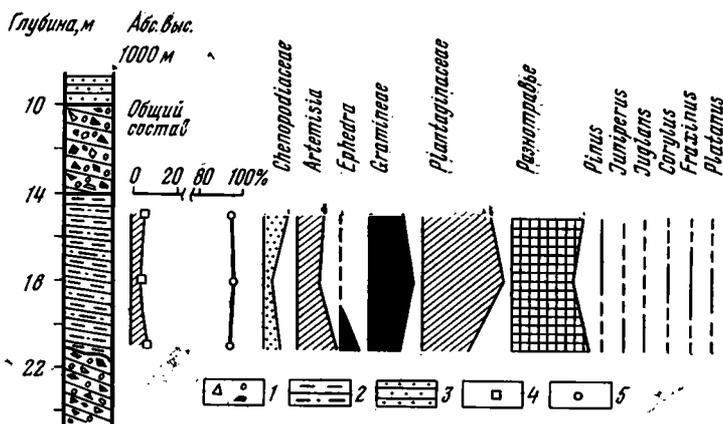


Рис. 4. Разрез и спорово-пыльцевая диаграмма отложений на левом берегу р. Пяндж, сай Пари-хам, в 5 км к востоку от кшл. Хирманджоу (разрез 9 на рис. 1, 2)

1 — обломочный пролювий; 2 — суглеси и суглинки делювиальные; 3 — отсортированные серые пески аллювиальные; 4 — пыльца древесных; 5 — пыльца травянистых

ставляет 90—100%, а в верхней толще преобладает пыльца полыни и разнотравья с примесью пыльцы злаков и эфедры. Такой характер изменения спектра позволяет говорить об относительном увлажнении в середине времени накопления всей толщи осадков, что отмечалось также для разрезов в устье р. Ванч и у пос. Рушан и связано, возможно, с продвигавшимся ледниковым языком.

У западной границы Бадахшана в придонной части Даштиджумской котловины толща заполнения древней долины мощностью свыше 200 м хорошо сохранилась в погребенном состоянии западнее современного русла (разрез 9 на рис. 1). Она состоит здесь снизу вверх из конгломератов — галечников, песков и местами покрышки тонкослонистых суглинков и перекрывается по бортам долины более молодыми обломочными пролювиальными отложениями. На левобережье р. Пяндж на абсолютной высоте около 1000 м суглинки в одном из обнажений (см. Никонов, 1975 и рис. 4) характеризуются травянистым спорово-пыльцевым спектром. Среди древесных (всего 5—8%) встречается пыльца *Pinus*, *Juniperus*, *Juglans*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Platanus*.

Таким образом, на основании приведенных геолого-геоморфологических и палинологических материалов толща флювиогляциальных и аллювиальных осадков, заполняющих глубокие впадины в внеледниковой области, коррелируется в целом с толщей моренных и флювиогляциальных, а также подморенных, видимо межледниковых, осадков в предледниковых впадинах ледниковой области и может быть датирована средним плейстоценом, по всей вероятности, его второй половиной и концом.

Верхнечетвертичные отложения во внеледниковой области рассматриваемого региона представлены преимущественно галечными покровными террас современных долин мощностью метры — первые десятки метров. Фрагменты этих отложений террас высотой от 300 м (редко от 500—700) и ниже залегают или на коренных породах или на цоколе из отложений рассмотренной среднеплейстоценовой толщи, от которой они нередко значительно отличаются литологически и петрографически или даже отделены эрозионным или тектоническим несогласием. Эти террасовые отложения не имеют пока надежной палинологической и палеоклиматической характеристики в Горном Бадахшане. Но всего в 50 км

к северо-западу и западу от долины р. Пяндж, в горах Дарваза установлена верхнеплейстоценовая фаза похолодания в период между 30 и 8 тыс. лет назад (Никонов и др., 1974).

### ВЫВОДЫ

1. Бадахшанское плато (средний ярус рельефа), фрагменты которого сохранились как в восточной, так и в западной части горной страны, формировалось в течение второй половины плиоцена и расчленилось, начиная с нижнего плейстоцена. Начало формирования крупнейших из сохранившихся в рельефе долин, в частности долины верховьев р. Пяндж на востоке и долины р. Санглич на западе, долин в верховьях рек Шива и Кокча относится не позже, чем к верхнему плиоцену. Известное предположение о продолжении долин основных правых притоков р. Пяндж к юго-западу через Афганский Бадахшан (Атлас Таджикской ССР, 1968) может быть справедливо лишь применительно к среднеплиоценовому, но никак не к более позднему времени. В плейстоцене перестройке подверглась только речная сеть в Пригиндукушском районе: единая предгиндукушская долина (Вахандарья — Пяндж — Зебакская котловина — Санглич), по которой ледники и воды юго-восточного Памира и северного Гиндукуша сбрасывались на юго-запад, распалась, так что сток получил выход на север по долине р. Пяндж от Ишкашима и по долине р. Вардудж от Зебака. Эта перестройка датируется началом среднеплейстоценовой эпохи.

2. Собранные данные позволяют считать реальным развитие верхнечетвертичного оледенения только в южной (пригиндукушской) части Бадахшана, но и здесь его следы сохранились слабо. Среднеплейстоценовое оледенение, носившее горно-долинный характер, в Западном Бадахшане было распространено гораздо шире, чем это было известно и считалось ранее (Забириков, 1955; Трофимов, 1962; Атлас Таджикской ССР, 1968). В частности, крупные выводные ледники спускались по долине р. Пяндж от устья р. Бартанг почти до устья р. Язгулем и по долине р. Пяндж мимо Ишкашима, через Зебакскую котловину и далее по долине р. Вардудж до Бехаракской котловины.

В Пригиндукушской области ледники заполняли врезы целиком, что и привело при их таянии к перестройкам речной сети и изменению стока с юго-западного на северный по долинам рек Пяндж и Вардудж.

3. Основное врезание долин на глубину до 1000—2000 м, т. е. формирование нижнего яруса рельефа, произошло после накопления нижнечетвертичных осадков, но до максимального горно-долинного среднеплейстоценового оледенения. Глубокие долины протягивались из ледниковой области во внеледниковую и на большем своем протяжении были глубже уровня современных днщ.

Последующее заполнение долин (этап региональной аккумуляции) флювиогляциально-аллювиальными и моренными отложениями достигло высоты 250—700 м относительно современного уреза.

Последний (верхнечетвертичный — современный) этап формирования долин отмечен новым последовательным врезанием рек от верхнего уровня аккумуляции предыдущего этапа с образованием серии средневысотных и низких террас в современных долинах. В пределах этого этапа в горах, особенно на западе Бадахшана, развивалось верхнечетвертичное (карово-долинное) оледенение, отдельные выводные ледники которого достигали основных долин района. Сравнение площади оледенений Бадахшана показывает общее сокращение размеров каждого последующего оледенения. Однако в северо-западной части Афганского Бадахшана (хр. Сафед-Хырс) более молодые оледенения увеличивались

в размерах по сравнению с предшествующими. В верхнеплейстоценовое и голоценовое время ледники были развиты в целом больше в Афганском Бадахшане, несмотря на меньшую абсолютную высоту хребтов. Это объясняется последовательным перехватом влагосодержащих западных воздушных масс меридиональными передовыми хребтами Афганского Бадахшана по мере их воздымания вместе со всей горной страной.

4. Палеоботанические материалы в соответствии с геолого-геоморфологическими данными свидетельствуют об общеклиматических колебаниях в верхнем плиоцене и в четвертичное время (чередование ледниковых и межледниковых эпох), отраженных в резких изменениях растительного покрова и вертикальных миграциях растительно-климатических поясов.

За время формирования верхних уровней долин (относительной высоты от 3000 до 1000 м), происходившего в верхнем плиоцене и нижнем плейстоцене, хвойные леса (иногда с примесью широколиственных пород) по крайней мере дважды расширяли свои площади, а растительно-климатические пояса смещались вниз. Во время выработки глубоких долин и их террасовых уровней (в среднем с относительной высоты 1500 м и до уровня ниже современного уреза), происходившей в среднем плейстоцене, леса в долинах окончательно уступили господство травянистым группировкам в связи с ухудшением климатических условий перед горно-долинным оледенением конца среднечетвертичного времени. Ксерофитные растительные ассоциации сохранились и во время последующего частичного (до относительной высоты 250—700 м) погребения древних долин в конце среднего — возможно начале верхнего плейстоцена. Небольшие усиления роли лесных формаций (с обедненным составом пород) во второй половине четвертичного периода, вероятно, связаны со среднечетвертичным и верхнечетвертичным оледенениями и отражают ограниченные по масштабам колебания влажности и термического режима.

5. Помимо чередования лесных фаз и фаз с пониженной степенью облесенности в верхнеплиоцен-четвертичное время для рассматриваемой горной территории, так же как и для Восточного Памира (Пахомов, 1969, 1973), характерна общая направленная аридизация, которую естественно связывать с резким ростом горных систем и ороклиматической дифференциацией. На юге в спорово-пыльцевых спектрах среднеплейстоценовых разрезов значительную роль играют лесные элементы флоры (сосна, кедр, широколиственные породы), в более северных синхронных разрезах основными компонентами спорово-пыльцевых спектров являются элементы горных ксерофитных формаций, а в Дарвазе и Придарвазе в спорово-пыльцевых спектрах снова увеличивается роль элементов горных лесов (береза, сосна). Во влажном Дарвазе и Придарвазе леса умеренного типа не исчезли полностью до верхнего плейстоцена, во внутригорной долине р. Пяндж леса в среднем плейстоцене исчезли совсем или сохранились небольшими фрагментами, а в пределах южной предгиндукушской части региона лесные фитоценозы с гималайскими элементами флоры сохранялись в результате влияния муссонов во всяком случае до конца среднего плейстоцена.

Отсюда следует, что синхронные ледниковые и межледниковые спорово-пыльцевые спектры разных флористических областей могут быть несходными.

6. Общая амплитуда поднятия региона с нижнего плейстоцена, судя по суммарной глубине врезания долин и по палеоботаническим реконструкциям, оценивается величинами порядка 1000 м на западе и 2000 м на востоке региона. При расчете поэтапных амплитуд движений необхо-

димо учитывать существование, возраст и продолжительность крупных региональных фаз замедления поднятия и факт более глубокого, чем современное, положения днищ долин в конце фазы среднеплейстоценового врезания.

Общий главный вывод состоит в доказательстве чередования крупных этапов выравнивания рельефа путем заполнения долин (верхний плиоцен — нижний плейстоцен, конец среднего плейстоцена) и глубокого врезания (перед верхним плиоценом, в первую половину среднего плейстоцена, в верхнем плейстоцене и голоцене до настоящего времени). Эти этапы не соизмеримы и не синхронны с периодами развития оледенений и поэтому могут считаться независимыми от них. Полное совпадение выделенных этапов с региональными этапами врезаний и аккумуляции на гораздо более широкой территории (Никонов, 1972а, б; Никонов, Пеньков, 1973), с одной стороны, и отдельные наблюдения над тектоническими деформациями и несогласиями в Бадахшане (Никонов, 1975) позволяют признать тектонические фазы активизации и покоя определяющими в развитии рельефа региона. Таким образом, уточняется и развивается представление К. К. Маркова (1935) об этапах восходящего и нисходящего развития рельефа Памира. Перестройка речной сети происходила в конце этапов аккумуляции или при максимальном распространении ледников.

Авторы весьма благодарны В. В. Скотаренко, Г. Х. Казариной и А. М. Пенковой за предоставление материалов по отдельным разрезам и помощь в их обработке, В. П. Гричуку — за внимание к работе и ценные замечания.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Таджикской ССР. ГУГК при СМ СССР, Душанбе — Москва, 1968.
- Архипов И. В., Леонов Ю. Г., Никонов А. А. Основные черты геологии Афганского Бадахшана. — Бюлл. МОИП, отд. геол., № 1. Изд-во МГУ, 1970.
- Архипов И. В., Никонов А. А. Структура и геологическая история Гиндукуш-Дарваз-Каракульской зоны разломов. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 49, № 5. Изд-во МГУ, 1974.
- Вавилов Н. И., Букинич Д. Д. Земледельческий Афганистан. Л., 1929.
- Васильев В. А. Стратиграфия четвертичных отложений Таджикистана. — В кн.: Новейший этап геологического развития территории Таджикистана. Изд-во Таджикск. гос. ун-та, Душанбе, 1962.
- Васильев В. А. Кайнозой Памира. Душанбе, 1966.
- Гричук М. П., Гричук В. П. О перигляциальной растительности на территории СССР. — В кн.: Перигляциальные явления на территории СССР. Изд-во МГУ, 1960.
- Додонов А. Е., Моралев В. М., Скотаренко В. В., Шолохов В. В., Шубников А. В. О плиоценовой поверхности выравнивания северной части Афганского Бадахшана. — Геоморфология, 1974, № 4.
- Забиров Р. Д. Оледенение Памира. М., Географгиз, 1955.
- Марков К. К. Геоморфологический очерк Памира. — Тр. Ин-та физ. географ., вып. 17. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1935.
- Марков К. К. Геоморфологический очерк Сев. Памира и Вахи по наблюдениям 1932—1933 гг. — Тр. II Междунар. полярного года. — Памир. Л., 1936.
- Никонов А. А. Озеро Шива в Афганистане. — Природа, 1968, № 4.
- Никонов А. А. Закономерности развития речных долин юга Средней Азии. — Геоморфология, 1972а, № 1.
- Никонов А. А. К обоснованию стратиграфии верхнеплиоценовых и четвертичных отложений Афгано-Таджикской депрессии. — Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, № 39. М., «Наука», 1972б.
- Никонов А. А. Новые данные по геоморфологии и палеогеографии Афганского Бадахшана. — Бюлл. МОИП, отд. геол., № 2, Изд-во МГУ, 1973.
- Никонов А. А. Анализ тектонических движений по Гиндукуш-Дарваз-Каракульской зоне разломов в позднем плиоцене и четвертичное время. — Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 50, № 2. Изд-во МГУ, 1975.
- Никонов А. А., Пахомов М. М. К стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Юго-Западного Памира. — Докл. АН СССР, 1966, т. 171, № 4.

- Никонов А. А., Пахомов М. М. К стратиграфии четвертичных отложений и палеогеографии плейстоцена Западного Памира и Афганского Бадахшана.— В кн.: Палинология плейстоцена. М., 1972.
- Никонов А. А., Пахомов М. М., Ранов В. А., Ренгартен Н. В. Природная обстановка времени обитания верхнепалеолитической стоянки Шугноу и вопросы первоначального заселения Памира.— В кн.: Первобытный человек, его материальная культура и природная среда в плейстоцене и голоцене. М., 1974.
- Никонов А. А., Пеньков А. В. К геохронологии Средней Азии и Южного Казахстана в плиоцене и раннем плейстоцене.— Изв. АН СССР, сер. геол., 1973, № 10.
- Пахомов М. М. Первые результаты палинологических исследований кайнозойских отложений Памира.— В кн.: Новейший этап геологического развития территории Таджикистана. Изд-во Таджикск. гос. ун-та, Душанбе, 1962.
- Пахомов М. М. Ископаемая плиоцен-древнечетвертичная флора Юго-Западного Памира.— Докл. АН СССР, 1964, т. 156, № 2.
- Пахомов М. М. Применение спорово-пыльцевого анализа для изучения четвертичной истории растительности Памира.— В кн.: Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М., «Наука», 1966.
- Пахомов М. М. История растительности Салангурской котловины как пример деградации лесной флоры Восточного Памира.— Бюлл. Ком. по изуч. четвертич. периода, № 36. М., «Наука», 1969.
- Пахомов М. М. Изменение структуры растительного покрова гор востока Средней Азии как биостратиграфическая основа расчленения плейстоцена.— В кн.: Палинология плейстоцена и плиоцена. М., «Наука», 1973.
- Попов В. И. Материалы по истории древнего оледенения Памира, Бадахшана и Дарваза.— Тр. Всес. геол.-разв. объединения, вып. 242. Л.— М., 1932.
- Трофимов А. К. О возрасте и истории развития древних оледенений Западного и Юго-Восточного Памира.— В кн.: Новейший этап геологического развития территории Таджикистана.— Изд-во Таджикск. гос. ун-та, Душанбе, 1962.
- Чедия О. К. Современное и древнее оледенение Сев. Дарваза и южного склона хребта Петра I.— Уч. зап. Таджикск. гос. ун-та, т. 6, Душанбе, 1955.
- Чедия О. К. Юг Средней Азии в новейшую эпоху горообразования, кн. I. Фрунзе, «Илим», 1971.
- Dezio A., Martina E., Pasquare. On the geology of central Badakhshan.— Quarterly Journ. of Geol. Soc. of London, v. 120, 1964.
- Mirwald P., Roemer H. Beobachtungen im Wakhan (NE-Afganistan).— Erdkunde, 1967, XXI, H. 1.