

9. Горев Н. И., Манаков А. В., Эринчек Ю. М. и др. Отражение Мирненского кимберлитового поля в структуре осадочного чехла // Докл. АН СССР. 1988. Т. 303. № 3. С. 685—689.
10. Оллиер К. Тектоника и рельеф. М.: Недра, 1984. 460 с.
11. Воеводова Г. П., Савицкий А. В. Принципы и методика выделения блоков и основных элементов глубинного строения северо-запада Русской платформы // Блоковая тектоника и перспективы рудоносности северо-запада Русской платформы. Л.: Недра. 1986. С. 5—21.
12. Григорьева Л. В., Колесник Н. Н. Блоковая структура юго-восточной части Балтийского щита // Сов. геология. 1975. № 12. С. 66—79.
13. Металлогеническая карта Карело-Кольского региона. Масштаб 1:1 000 000/Отв. ред. В. Е. Попов, Рундквист Д. В. М.: Мингео СССР, АН СССР, 1984.

ВНИИКАМ, г. С.-Петербург

Поступила в редакцию
17.09.93

ON THE POSSIBILITY TO FIND DIAMOND-BEARING SOLID ROCKS IN THE LENINGRAD REGION

G. A. LADNER, I. V. EGOROV

S u m m a r y

Structural-geomorphological works carried out with view to forecast mineral deposits suggest the Lembolov morphostructure (Karelian Isthmus) to be promising for search for diamonds in solid rocks. The morphostructure is located within an area complicated in geological structure, at a node of deep-seated faults which delimit earthcrust blocks different in characteristics. The Lembolov morphostructure was formed as an elevation during the post-Cambrian time (probably in the Lower Paleozoic), when molten magma penetrated the earthcrust. The present appearance of the morphostructure is due to denudation and glacial deposition processes.

УДК 551.438.5:631.6(575.13)

© 1995 г. Р. Е. ПЕРЕСЛЕГИНА, Л. С. КУРБАТОВА

ДЕНУДАЦИЯ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ЮЖНОЙ ФЕРГАНЫ

Памяти Германа Николаевича Пшенина

Ферганская впадина — обширная, вытянутая в широтном направлении депрессия в горной системе Тянь-Шаня. Ее окаймляют на севере Чаткальский и Кураминский, на востоке — Ферганский и на юге — Алайский и Туркестанский хребты. Ферганская впадина имеет выход на западе, где р. Сырдарья пропилила горное обрамление, и в хребте Моголтау образовался прорыв шириной больше 9 км, так называемые «Ходжентские ворота». Наиболее пониженная и равнинная часть впадины сложена тонкими аллювиальными и пролювиальными наносами. Ферганскую депрессию окаймляют адыры — плоско-выпуклые возвышенности с абсолютными отметками, не превышающими 1000—1200 м, расчлененные густой сетью оврагов и узкими долинами рек. Адыры сложены конгломератовой свитой большой мощности, доходящей местами до 2000—2500 м. Конгломераты иногда переслаиваются с песчаниками, глинами и мергелями. Обычно нижнюю часть свиты относят к неогену, а верхнюю считают нижнечетвертичной [1]. Склоны адыров местами покрыты плащом лёссовидного суглинка небольшой мощности. На вершинах холмов лёссовый покров обычно отсутствует.

Адыры Южной Ферганы начинаются на меридиане г. Ходжента и тянутся на ВСВ до р. Исфайрамсай. Они сложены конгломератами, песчаниками, покрыты маломощными (0,2—0,5 м) галечниково-мелкозернистыми наносами.

В большинстве случаев адырные гряды бывают отделены от подошвы окраинных палеозойских хребтов или от параллельных им передовых цепей «заадырными» впадинами, заполненными четвертичными пролювиальными наносами, обычно прикрытыми в более пониженных местах слоем лёссовидного суглинка. Местами гряды адыров двойные, разделенные «межадырными» впадинами [2]. На западе Южной Ферганы заадырные и межадырные впадины не встречаются, а появляются лишь у кишлака Чимион и простираются на восток до Каркидонского водохранилища. Эти впадины имеют значительный уклон поверхности на север. Выполнены толщей наносов пролювиально-делювиального происхождения, покрыты мелкоземом мощностью от 0,5 до 3 м. М. А. Панков [3] считает, что значительную роль в образовании этих мелкоземов играет антропогенный фактор. От г. Ферганы по р. Кувасай тянутся Арсифские адыры, между которыми расположены Арсифские понижения. Эти адыры довольно плоские и слабо расчленены. Адыры пересекают саи (сухие водотоки), нижние террасы которых покрыты галечниковыми отложениями, а верхние террасы — маломощным покровом мелкозема. Значительные толщи лёссовидных суглинков развиты на Арсифских адырах.

В настоящее время адыры — это основной земельный фонд Ферганы. Орографическая замкнутость Ферганской долины придает климату большое своеобразие, защищает от холодных воздушных масс. В целом климат полупустынный, резко континентальный. Характерен большой приток солнечной радиации, причем велика и продолжительность солнечного сияния — в среднем за год 2600—2700 ч [4]. Максимум температур, как и максимум суммарной радиации, приходится на июль. Амплитуды температур в течение года достигает 27—31° С. Годовой ход относительной влажности связан с годовым ходом температуры и осадков. Наиболее высокая относительная влажность зимой (55—72%). Минимум относительной влажности наблюдается летом, в июне (25—34%) и в августе (20—32%). Орографическое положение вызывает чрезвычайно неравномерное распределение осадков на территории. Годовое количество осадков колеблется от 150 мм на западе до 450 мм в восточной части. В центральной части за год выпадает всего 85 мм осадков. Наибольшее количество осадков выпадает зимой и в начале весны (70—90% годового количества). Для лета и осени характерна засушливость и малая облачность. Снежный покров держится 20—40 дней.

Значительное влияние на формирование рельефа оказывает ветровая деятельность. Она возрастает с востока на запад. Наиболее активны ветры в западной части территории. Необходимо отметить хорошо выраженную суточную смену ветров противоположных направлений, вызванную горнодолинной циркуляцией. Так, по наблюдениям ГМС «Фергана» ночью дуют ветры юго-восточного направления, днем северо-западные и западные. По многолетним данным той же станции число дней в году с сильным ветром (15 м/с и более) — 23. Особенно неблагоприятны ветры в апреле, в период сева.

Под влиянием антропогенного фактора изменились климатические условия (среднегодовые максимальные и минимальные температуры и относительная влажность воздуха). Можно предположить, что в период до широкого освоения территории Ферганской долины наиболее влажный воздух был на периферии ее равнинной части, где преимущественно сосредоточены орошаемые земли и наиболее развита ирригация, а также вокруг болот и сбросных озер центральной части впадины.

Южная Фергана заселена и освоена человеком очень давно. Здесь известна чувствская раннебронзовая земледельческая культура (III—II тысячелетия до н. э.). Более широкое земледельческое освоение Ферганы относится к I тысячелетию до н. э. Согласно устному сообщению археолога Н. Г. Горбуновой, в долине р. Кувасай развивалось интенсивное орошаемое земледелие, которое занимало довольно большие площади уже в V—VII вв. н. э. В Средней Азии орошение практиковалось с самого начала развития земледельческой культуры. Развитие древней оросительной системы в Ферганской долине можно разделить на три этапа [5]. I этап — от неолита до позднейшей бронзы и раннего железа. В этот период развивалось лиманное орошение с использованием русел водотоков. II этап — с

III в. до н. э. по IV в. н. э. В это время началось строительство дамб, каменных устройств, запруд и водоемов, головных водозаборов. III этап — V—VIII вв. н. э. Развиваются все элементы оросительных систем в предгорьях и в верховьях конусов выноса. С развитием феодализма расширяются орошаемые площади в предгорьях и на покатых равнинах. К началу первой мировой войны в Ферганской долине орошалось уже 743 тыс. га земель. Современный период характеризуется интенсивным развитием оросительных и дренажных систем. Площадь орошаемых территорий в Ферганской долине достигла 1,2 млн. га [6].

Как уже было сказано выше, орошение в Южной Фергане практикуется почти с самого начала развития земледелия. По-видимому, на первых порах наибольшим распространением пользовались богарные, неполивные земли, постепенно они вытеснялись орошаемыми. Это обстоятельство важно для оценки характера антропогенного преобразования первичного рельефа, так как глубина вспашки, определяемая типом орудий, практически не изменялась до начала XX в., когда начали применять совершенные почвообрабатывающие орудия, а затем и тракторы. А при орошении денудационный эффект больше, чем смыв дождевыми и талыми водами при сухой пахоте на богаре.

Указанные преобразования существенно повлияли на облик исходных форм рельефа, а также на почвенно-экологические условия Ферганской долины. Ю. Ф. Чемяков [7] отмечает, что под воздействием хозяйственной деятельности человека образуются разнообразные формы рельефа, которые можно назвать антропогенными (или техногенными). Причины образования антропогенного рельефа — это планировка, ирригационно-мелиоративное строительство, сброс поливных вод, смыв и намыв при орошении, добыча полезных ископаемых и т. д.

В результате антропогенной деятельности облик исходных форм рельефа сильно изменяется. Особый интерес представляют участки приподнятого рельефа, искусственно созданные человеком среди пустынных и подгорных покатых равнин Средней Азии. Археологические исследования в Южной Фергане (Каркидон) показали вековую пространственную стабильность ирригационных каналов, крупных и мелких поселений и даже более мелких строений, небольших кладбищ и т. п. Так, современный кишлак Каркидон пространственно почти полностью совпадает с группой небольших сельских поселений, существовавших в V—VII вв. н. э. Вековая стабильность положения поселений, кладбищ и т. д. объясняется ценностью орошаемых земель, сдерживавшей рост поселений в стороны. Кроме того, отдельные участки первичного рельефа не запахивались из-за их специфического религиозного значения или просто из-за невозможности использования (засоленность). Все перечисленные выше участки ежегодно опахивались по контуру. Вне контура происходило постоянное понижение поверхности склона из-за сноса распаханной почвы. Поэтому вокруг участков вековой застройки, кладбищ и т. п. постепенно формировались отчетливые уступы. Процесс формирования таких уступов подчеркивался постепенным накоплением внутри контуров застройки довольно мощных культурных отложений (0,5—3,0 м).

Оросительные каналы, располагавшиеся на склонах, служили промежуточными базами склоновой денудации. Выше по склону от каналов происходила частичная аккумуляция смытых лёссовидных суглинков, ниже из-за опахивания и смыва постепенно формировался уступ высотой от 1 до 5 м, реже до 10 м. К. О. Ланге и Г. Н. Пшенин [8] эти террасовидные площадки лёссовых подгорных равнин называют антропогенными «педиментами».

Остатки поселений, крепостей и городищ Ферганской долины, такие как Зоргтепе, также приподняты на несколько метров (рис. 1) и представляют собой обособленные формы рельефа, которые имеют местное название «тепе». Особенностью этих объектов является то, что они глинобитные, т. е. сложены из того же грунта, что окружающие адыры (супесь с примесью галечника). В настоящее время эти «тепе» превратились в холмы, которые мало отличаются от естественных.

Сильному изменению подвергались задырные и межадырные наклонные равнины, предадырные волнистые равнины и конусы выноса. Районы наиболее

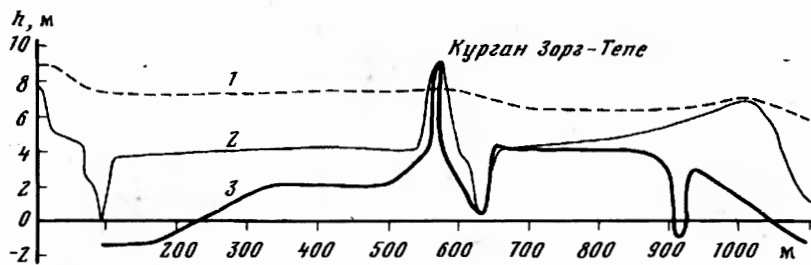


Рис. 1. Продольный профиль склона между юго-западной частью пос. Каркидон и р. Каркидон
1 — реконструированная поверхность рельефа (4 тыс. л. н.), 2 — профиль 1967 г., 3 — профиль 1986 г.

густой сети дорог, города, оросительные каналы, антропогенно-остаточные «педименты», редкие дренажные канавы и рисовые поля существенно изменили девственный облик рельефа.

Для оценки антропогенного преобразования рельефа важное значение имеют использование сельскохозяйственных машин, способы и условия орошения земель. Ежегодная распашка разрушает поверхностную защитную корку и корневую систему растений; поэтому она является эффективным фактором подготовки материала к сносу. Пахотный разрыхленный поверхностный горизонт лёссов подвергается смыву дождевыми и талыми водами на богаре, к которым на орошаемых землях прибавляется полив. Поэтому на орошаемой пахоте активно развиваются как плоскостный смыв, так и ирригационная эрозия.

Исследование сноса материала с сельскохозяйственных угодий проводилось в районе пос. Каркидон (рис. 2). Район исследований расположен в юго-восточной части Ферганской долины в межадырной впадине, на севере ее окаймляют Талмазарский адыр, на юге — Найманский. Между ними протекает р. Кувасай, на которой построено в 1963 г. ирригационное Каркидонское водохранилище. После строительства водохранилища и полного ввода его в эксплуатацию в 1967 г. площадь орошаемых земель увеличилась на 112 тыс. га.

В юго-восточной части пос. Каркидон в 1967 и 1986 гг. нами были проведены топографические съемки вдоль правого склона долины и II надпойменной террасы р. Кувасай. По построенным профилям (рис. 1) была вычислена толщина слоя материала, снесенного со склона. За 20-летний период на участке, где интенсивно применялась сельскохозяйственная техника, она составила 26 см, на участке, где преобладал традиционный способ обработки — ручной труд, — 20,6 см. Были рассчитаны скорости денудации на этих участках — 12 и 10,3 мм/год соответственно.

При известной мощности культурных отложений на первичной поверхности останцовых холмов («тепе») К. О. Ланге и Г. Н. Пшенину [8] удалось восстановить первичную поверхность и путем интерполяции поверхностей водораздела сохранившихся участков первичных склонов и первичного рельефа на холмах-останцах установить характер первичного рельефа (рис. 1). По их расчетам, в долине р. Каркидон за время с V—VII вв. н. э. до 1967 г. смыто более 0,15 км³ грунта с площади 10 км². Мощность слоя смыва в среднем здесь составила около 3 м. Понижение поверхности II надпойменной террасы правого берега р. Каркидон — основного района древнего освоения — на некоторых участках было настолько велико, что 3—4-метровый уступ между I и II надпойменными террасами был почти уничтожен. В среднем в данном районе за указанный отрезок времени было снесено 30 000 м³/га.

Исследования, которые мы провели на археологических объектах, расположенных в данном районе, показали, что за 1800 лет толщина слоя сноса материала составила 15—17 см, снос материала проходил со скоростью 0,08—0,09 мм/год.

Как было сказано выше, Каркидонское водохранилище располагается в долине р. Кувасай. Дном водохранилища являются русло, нижние и частично верхние террасы реки. В их строении принимают участие главным образом

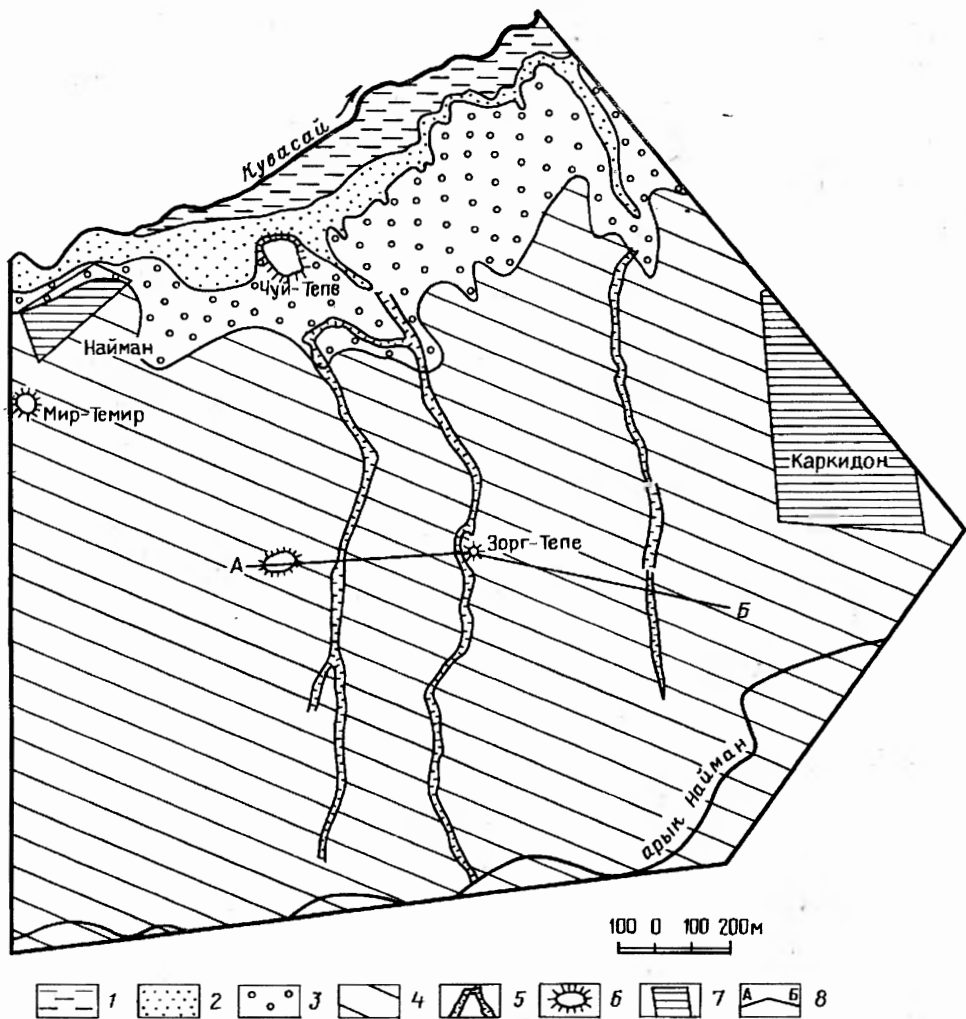


Рис. 2. Геоморфологическая карта района Каркидонского древнего поселения (составил Г. Н. Пшенин)
 1 — периодически затопляемая водохранилищем территория, 2 — низкая и высокая пойма, 3 — I надпойменная терраса, 4 — II надпойменная терраса, 5 — овраги, 6 — курганы (остатки древних поселений), 7 — населенные пункты, 8 — линия профиля

суглинки, супеси с линзами песков, галечники и валунники четвертичного возраста, подстилаемые конгломератово-галечниковой толщей неогенового возраста.

При проектировании водохранилища учитывалось увеличение возможного сноса материала со склонов в связи с расширением сельскохозяйственных угодий, накопление его в днище водохранилища. Но так как при появлении водохранилища повысился базис эрозии, то предполагалось, что денудация возрастет незначительно. Обычно при поднятии базиса эрозии денудационные процессы замедляются. Но в данном случае этого не произошло, а снос материала продолжался из-за интенсивной эксплуатации сельскохозяйственных угодий.

Эксплуатация водохранилища началась с 1967 г. и сопровождалась переработкой берегов, что привело к выколаживанию склонов чаши и образованию устойчивых берегов. Водохранилище наливное, сезонное. Вода в него поступает из рек Куvasай (30%) и Карадарья (70%) по подводящим каналам Южного Ферганского канала (ЮФК). Заполнение чаши водохранилища водой начинается с сентября, а в мае происходит забор воды на поля. За время сбора воды в водохранилище поступает огромное количество наносов из р. Куvasай и ЮФК, и

значительная их часть откладывается на дне водохранилища. После спуска воды нами были сделаны поперечные и продольные профили дна водохранилища с целью определения мощности наилка. Исследования показали, что за период 1967—1981 гг. мощность наилка в русле р. Кувасай составила ≤ 1 м, а на дне водохранилища, ближе к плотине, — 1—2 м. Дно водохранилища — это естественная впадина, изрезанная оврагами и промоинами, в которых накапливается больше наносов. На дне имеется много суффозионных воронок. В результате эксплуатации водохранилища изменился уровень грунтовых вод, что привело к заболачиванию территории в пойме р. Кувасай. Эти заболоченные участки расположены ниже по течению реки от описываемого нами участка. В некоторых местах наблюдается активизация оползневых процессов по бортам долины.

Приведенные данные показывают, как при активном использовании орошения и сельскохозяйственной техники усиливаются процессы сноса, ирригационной эрозии. Но денудация увеличилась и с угодий традиционного земледелия. В этом и заключается инженерная ошибка определения устойчивости рельефа. За 20 лет интенсивного использования земель площадь воздействия на денудационный снос увеличилась в 100 раз по сравнению с периодом древнего земледелия.

Каркидонское водохранилище находится под прямым воздействием смыва с прибрежных территорий; происходит интенсивное заиление его днища, о чем говорят приведенные выше данные. В данном случае, как обычно при расчете скорости денудации, учитывались уклон, относительное превышение и длина склона. Но важнейшей характеристикой оказалась неучтенная величина сноса с орошаемых земель и с прилегающих адыров, которые в настоящее время интенсивно используются под земледелие. Подтверждением может служить повышенная мутность поливных вод, стекающих с сельскохозяйственных угодий, расположенных на адырах.

В заключение необходимо отметить следующее: 1) во избежание неблагоприятных явлений при освоении адыров необходимо учитывать мощность мелкоземистого слоя и их расчлененность; 2) для уменьшения сноса с орошаемых сельскохозяйственных земель и уменьшения заиления водохранилища нужно чередовать пахотные земли с закрепленными участками (шахматное расположение угодий) и выбирать особую систему распашки, сроки и нормы полива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шукин И. С. Геоморфология Средней Азии. М.: Изд-во МГУ, 1983. 431 с.
2. Ланге О. К. Ферганская котловина // Геология УзССР. Т. 1. М.; Л.: ОНТИ НКТП СССР. С. 449—472.
3. Панков М. А. Почвы Ферганской области // Почвы УзССР. Т. 11. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962. 343 с.
4. Балашова Е. Н., Житомирская О. М., Семенова О. А. Климатическое описание республик Средней Азии. Л.: Гидрометеиздат, 1960. 243 с.
5. Андрианов Б. В. Древние оросительные системы Приаралья. М.: Наука, 1970. 252 с.
6. Максудов А. Изменение почвенно-экологических условий Ферганской долины под антропогенным воздействием. Ташкент: Фан, 1990. 92 с.
7. Чемяков Ю. Ф. Антропогенные и биогенные формы рельефа // Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. Л.: Недра, 1972. С. 224—227.
8. Ланге К. О., Пшенин Г. Н. Антропогенные делювиальные педименты подгорных лёссовых равнин Ферганы и Приташкентского района // Изв. ВГО. 1969. Т. 101. Вып. 4. С. 354—358.

Институт географии РАН

Поступила в редакцию
10.01.94

DENUDATION OF CULTIVATED LANDS OF SOUTHERN FERGANA

R. E. PERESLEGINA, L. S. KURBATOVA

Summary

The findings of investigations into erosion processes suggest the active cultivation of the land resulted in the erosion acceleration (sheet wash, erosion due to irrigation). The rates of erosion are as high as 12 mm per year in case of mechanical cultivation and 10,3 mm per year if only manual cultivation used. Within non-cultivated areas (archeological objects) the rate of erosion does not exceed 0,08 to 0,09 mm/yr.