

19. Бутаков Г.П. Граница максимального оледенения в Вятско-Камском регионе // Физико-географические основы развития и размещения производительных сил нечерноземного Урала. Пермь: Изд-во Перм. ун-та. 1981. С. 102–110.
20. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. М.: Наука, 1977. 536 с.
21. Неулыбина А.А., Сивинцев М.Ю. Карстовые ландшафты Пермской области – уникальные природные системы (вопросы исследования, использования, охраны) // Физико-географические основы развития и размещения производительных сил нечерноземного Урала. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1991. С. 24–31.
22. Шимановский Л.А. Геоморфологическое районирование Пермской области // Физико-географические основы развития и размещения производительных сил нечерноземного Урала. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1985. С. 66–79.

Институт географии РАН

Поступила в редакцию
11.07.2001

LOCAL PECULIARITIES OF THE RECENT EXOGEODYNAMIC REGIMES OF THE RUSSIAN PLAIN (THE VOLOGDA, PERM AND SARATOV REGIONS AS AN EXAMPLE)

V.VAD. BRONGULEYEV, M.P. ZHIDKOV, A.G. MAKARENKO

S u m m a r y

The paper deals with application of k-means clustering to the analysis of exogeodynamic regimes. Three different regions of Russian Plain were taken for the analysis and the zoning of each one was made on the basis of nine characteristics: precipitation, amount of woodland, amplitude of neotectonic movements, maximal and minimal heights, depth and density of erosion cutting, intensity of landslides and karst processes. Data were obtained by the grid $5' \times 10'$. We consider the area with near mean values of each characteristic, as an area of specific geomorphic regime, the latter defined by the set of values, significantly discrepant from the others. The regions under consideration have different sets of regimes, which nevertheless have some features in common. In every site the regimes of watersheds with low erosion dissection and of deeply dissected slopes are clearly distinguished.

УДК 551.435.162(–915.22/.23)

© 2002 г. Б.П. ЛЮБИМОВ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ В АРИДНОЙ ЗОНЕ

Настоящая работа – продолжение серии статей, посвященных анализу геоморфологических особенностей овражной эрозии в различных зональных условиях [1, 2]. Наблюдения за оврагами в аридной зоне в пустынях, на предгорных равнинах и в межгорных котловинах в Узбекистане, Таджикистане, Киргизстане, показали, что по механизму процесса, морфологии и динамике развития эти овраги сильно отличаются от оврагов средней полосы России в гумидной зоне [3–7]. Это связано с тем, что природные условия аридной зоны и факторы оврагообразования, а также специфические условия антропогенной овражной эрозии при ирригации резко отличаются от таковых в гумидной зоне.

Многие исследователи отмечали главный геоморфологический парадокс аридных стран: обилие, разнообразие и видимую свежесть форм современного рельефа, созданных эрозией временных водотоков в условиях очень сухого климата с малым количеством осадков [8–11]. Еще Н.И. Маккавеев [8] убедительно доказал, что

хорошая сохранность эрозионных форм в аридном климате – следствие, во-первых, коротких и редких, но сильных ливней и, во-вторых, малой интенсивности денудации склонов, что и создает эффект свежести как бы законсервированных в первозданном виде эрозионных форм. Анализируя различные возможные объяснения этому парадоксу, А.П. Дедков также склонен считать, что эрозионные формы аридных стран созданы не благодаря максимуму стока наносов и эрозии (по В. Лангбейну и С. Шумму) и не как реликт предшествующих эпох с более влажным плювиальным климатом (по В.М. Сеницину и др.), а как следствие современных редких, но сильных ливней (по И. Вальтеру), что согласуется с представлениями Н.И. Маккавеева [8, 11].

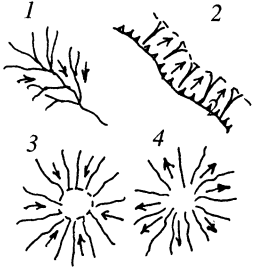
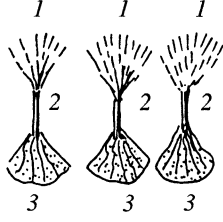
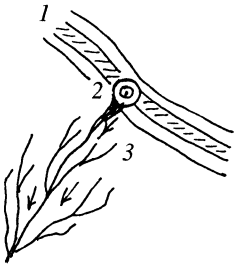
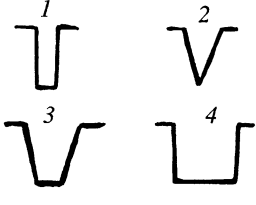
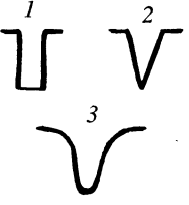
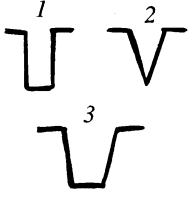
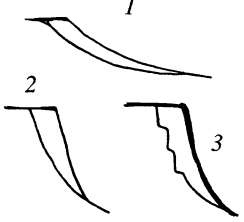
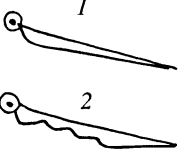
По ландшафтно-геоморфологическим условиям образования и по механизму роста эрозионные овражные формы аридной зоны можно разделить на следующие основные типы: А – естественные овраги: I – равнинные (равнин, предгорий и по краевым обрывам высоких плато – по "чинкам" Устюрта), II – горные овраги (на склонах останцовых гор и возвышенностей); Б – антропогенные овраги: III – ирригационные овраги равнин и предгорий на орошаемых землях; IV – дорожные, в пределах населенных пунктов, вдоль трасс трубопроводов и др.

Равнинные пустынные овраги часто встречаются по склонам бессточных озерных котловин, на предгорных равнинах, по краевым обрывам высоких плато, небольших возвышенностей и низких гор. В зависимости от геоморфологических условий первичных склонов и водосборов, на которых развиваются овраги, видоизменяется рисунок овражной сети в плане (рисунок): I-1 – ветвящийся, древовидный, характерный для наклонных предгорных равнин; I-2 – гребенчатый – на уступах террас и вдоль древних и современных абразионных уступов; I-3 – центростремительный – в котловинах; I-4 – центробежный – по периферии останцовых возвышенностей.

В формировании пустынных оврагов активно участвуют процессы подземного вымывания легких грунтов (тоннельная эрозия), поэтому в верховьях имеются четкие клиновидные или циркообразные врезы с крутыми бортовыми откосами, а в вершинах врезов – тоннели и щели. Овраги сохраняют крутые субвертикальные бортовые откосы не только в верховьях, но и почти на всем его протяжении, что вообще характерно для эрозионных форм аридной зоны. Они слабо зарастают и медленно выполаживаются. Подобная "консервация" наиболее характерна для каменистых и щебнистых пустынь и полупустынь. В песчаных пустынях склоны оврагов быстрее подвергаются эоловой переработке и выполаживанию, но часто и они долго сохраняют первичный вид после редких ливней, их сформировавших. Особенно благоприятные условия для формирования тоннельной эрозии и овражной сети создаются в легко размываемых рыхлых осадочных породах: в лессах, лессовидных суглинках, супесях, песках. В них часто формируется чрезвычайно густая эрозионная сеть промоин и оврагов и образуется рельеф типа бедленд.

Бедленд (англ. – "дурные земли") – это название было впервые применено в аридных районах США, штат Южная Дакота, для обозначения рельефа с очень густой сетью оврагов и промоин, с узкими гребнями водоразделов между ними, образованного в районах, сложенных рыхлыми глинистыми или слабо сцементированными породами, легко размываемыми редкими в этих районах ливнями [12]. Среднеазиатские бедленды такой же типичный геоморфологический феномен, как и американские. Они развиты в предгорьях, низкогорьях и на останцовых возвышенностях с значительными глубинами местных базисов эрозии (от десятков до сотен метров), с большой крутизной склонов (от 3–5 до 30° и более), на легко размываемых породах (лессах, лессовидных суглинках, рыхлых суглинистых отложениях, допускаемые неразмывающие скорости для которых 0,55–0,75 м/с), при практическом отсутствии естественной растительности. Пустынные овражные бедленды, широко распространенные в аридной зоне, – еще одно доказательство естественной природы первичной овражной эрозии.

Поперечные профили равнинных пустынных оврагов следующие (рисунок): I-1 – каньонообразный, I-2 – клиновидный, I-3 – трапециевидный, I-4 – плоскодон-

	I Пустынные равнинные	II Горные	III Ирригационные
Вид в плане			
Поперечный профиль			
Продольный профиль			

Вид в плане, поперечные и продольные профили оврагов аридной зоны

Вид в плане. I – равнинные пустынные овраги: 1 – ветвящийся, древовидный, 2 – гребенчатый, 3 – радиально-лучевой, 4 – радиально-лучевой. II – горные овраги: 1 – водосборные воронки, 2 – лотки выноса, 3 – конусы выноса (с протоками-руслами). III – ирригационные овраги: 1 – ирригационные каналы и системы, 2 – точка прорыва, 3 – ветвящийся, древовидный. *Поперечный профиль.* I – равнинные овраги: 1 – каньонообразный, 2 – клиновидный, 3 – трапециевидный, 4 – плоскодонный. II – горные овраги: 1 – каньонообразный, 2 – клиновидный, 3 – корытообразный. III – ирригационные овраги: 1 – каньонообразный, 2 – клиновидный, 3 – трапециевидный. *Продольный профиль.* I – равнинные овраги: 1 – пологий, вогнутый (на наклонных равнинах), 2 – крутой, вогнутый (на уступах террас и останцов), 3 – крутой, ступенчатый (на уступах террас и останцов). II – горные овраги: 1 – крутой, ступенчатый, 2 – крутой, вогнутый. III – ирригационные овраги: 1 – вогнутый, 2 – ступенчатый

ный ящикообразный. Во всех этих видах у оврагов длительное время сохраняется первичная крутизна бортовых откосов, за исключением песчаных, подверженных эоловой переработке. Характер поперечного профиля равнинных пустынных оврагов в отличие от оврагов гумидной зоны мало связан со стадиями их развития (в аридной зоне при прерывистом характере развития вообще трудно по морфологическим признакам определить стадию развития оврага). В большей степени характер поперечного профиля зависит от литологии рельефообразующих пород. Наиболее распространен ящикообразный и трапециевидный профили, развитые в лессах, лессовид-

Пораженность оврагами различных типов рельефа на территории Узбекистана [по 3, 5]

Типы рельефа	Общая площадь, км ²	Заовраженная площадь, км ²	Количество оврагов, ед.	Протяжен- ность овраж- ной сети, км
		% от общей площади		
Склоны озерных впадин и сухих котловин	4126	<u>2974</u> 71,8	6850	1343,4
Равнины и плато	253685	<u>4376</u> 1,7	5522	1218,9
Предгорья и конусы выноса	52675	<u>30961</u> 58,8	15758	6310,4
Останцовые низкие горы и возвышенности	20515	<u>12865</u> 62,7	8679	3620,0

ных суглинках, песках, а также при наличии местных водоупоров из глин и других пород. Расширение днища происходит за счет боковой эрозии временных водотоков и благодаря физическому выветриванию бортовых откосов, вследствие чего сохраняется и поддерживается крутизна склонов. Клиновидный профиль характерен для рельефа типа бедленд и для территорий с легко- и среднеразмываемыми породами: для суглинков, глин, мергелей, доломитов, известняков и др. Узкие каньонообразные профили присущи оврагам в районах с твердыми, трудно размываемыми породами: плотными конгломератами, песчаниками и др.

Морфометрические габариты равнинных пустынных оврагов варьируют в широком диапазоне. Глубина от 1–2 в вершинной части до 20–30 м и более в прирвочной части террасовых уступов. Ширина от 2–7 до 50–100 м и более, причем узкие овраги формируются в суглинисто-щебнистых и суглинисто-каменистых грунтах, а наиболее широкие – в легко размываемых лессовых и песчаных. Длина оврагов от 10–20 у коротких береговых, на уступах террас и до 1000–1500 м и более – для овражных систем на наклонных предгорных равнинах, как, например, на предгорных равнинах вблизи отрогов хребтов Султан-Уиздаг и Бель-Тау в Узбекистане [3–5].

Масштабы развития естественных пустынных оврагов в аридной зоне можно представить, сопоставив площади заовраженных земель, количество и протяженность оврагов некоторых ландшафтно-геоморфологических районов Узбекистана (таблица).

В пределах этих районов характеристики густоты, плотности и динамика роста оврагов варьируют в разных районах в широком диапазоне. Так, в бессточных котловинах близ края плато Устюрт густота большая – более 5 км/км², плотность более 10 ед/км², прирост до 1м/год. В Приаралье, где глубины базисов эрозии меньше, заовраженность слабая: густота менее 0,01 км/км², плотность менее 0,1 ед/км², прирост менее 0,1 м/год. В районе предгорных равнин и возвышенностей близ края плато Устюрт средняя заовраженность: густота 0,2 км/км², плотность 0,6 ед/км², прирост менее 0,2 м/год [3, 5].

В отличие от равнинных пустынных оврагов на склонах останцовых гор и возвышенностей особо выделены горные овраги, различающиеся характерным геоморфологическим строением, описанным еще в 1841 г. Сюрелем и впоследствии И.С. Шукиным [9, 10]. Горные овраги имеют типичное трехчастное строение: 1 – водосборная воронка в верховьях, 2 – канал стока в средней части, 3 – конус выноса в устьевой части. Водосборные воронки имеют циркообразный вид. Их склоны плавно сопрягаются со склонами водораздельных хребтов. Мелкие струи со слабым первичным врезом концентрируются в единое русло лишь у устья этих воронок. Вытянутый вниз по склону канал стока является одновременно и эрозионным руслом, и лотком для транспортировки гравитационного материала со склонов.

Параметры лотков могут быть различны в зависимости от крутизны, длины и формы первичных склонов: глубина от 1–2 до 70–100 м и более, ширина от 3–5 до 200 м и более, длина от десятков до сотен метров. В формировании воронок и лотков помимо эрозионных участвуют многие другие склоновые процессы: осыпи, оползни, обвалы. Лотки на крутых склонах мало разветвлены. Чаще всего это одно прямолинейное русло с очень крутым продольным профилем. Поперечный профиль лотков может быть каньонообразным, клиновидным, ящикообразным. В устье горных оврагов при выходе их на предгорные равнины формируются конусы выноса с многочисленным разветвлением русел радиально от основного русла. Можно наблюдать как последовательное выдвигание новых конусов вниз по течению, так и наслоение аккумулируемого материала. При подрезке конусов выноса речными долинами формируются так называемые "висячие" устья горных оврагов.

Помимо геоморфологических различий горные овраги характерны тем, что они врезаны в твердые, трудно размываемые породы, что часто отражают и местные названия таких оврагов: "дара" (узбек.), "оббурида" (таджик., что значит "врезанный водой в породу"). Допускаемые неразмывающие скорости горных пород, в которые врезаны горные овраги, также варьируют в широком диапазоне: от 1–2 м/с для суглинистых и щебнистых грунтов до 3–5 м/с и более для мергелей, доломитов, опок, известняков и др.

По возрасту горные овраги – как современные, так и древние эрозионно-гравитационные формы, чем они также отличаются от равнинных. Ведь для врезания в плотные, трудно размываемые породы требуется геологически протяженное время – сотни и тысячи лет. Таким образом, горные овраги отличны от равнинных и по морфологии, и по возрасту, и по некоторым генетическим признакам, хотя и соседствуют с ними в аридной зоне.

Некоторые исследователи [13] предлагают в качестве особого типа выделять предгорные овраги как переходные между горными и пустынными равнинными. Однако, по нашему мнению, предгорные овраги по характерным признакам относятся либо к первым, либо ко вторым: овраги на крутых склонах, сложенных трудно размываемыми скальными и осадочными породами, являются по существу горными, а те, которые развиваются на предгорных равнинах, близки по морфологическим признакам к типичным пустынным равнинным, поскольку у них есть вершинные уступы водобойных колодцев, продвигающиеся регрессивно вверх по склону, донные врезы в водоподводящие ложбины, интенсивный современный рост эрозионных форм в длину, ширину и в объеме.

Литология и условия размываемости рельефообразующих горных пород, гидрологические и гидрогеологические условия обводнения склонов, количество осадков и интенсивность стока, экспозиция склонов, условия выветривания и денудации склонов – все эти факторы самым существенным образом влияют на морфологию оврагов. Б.Ф. Косов [14] в зависимости от литологии на склонах плато Устюрт различает три основных вида оврагов: 1) крупные, длинные овраги на протяженных склонах, сложенных осадочными породами с близкими значениями размываемости, 2) разновысоженные каскады оврагов на структурных склонах, сложенных осадочными породами различной размываемости, в результате чего в оврагах формируются литологические уступы, 3) ветвистые размыты в рыхлых, легко размываемых породах в нижних частях "чинков" и на предчинковой предгорной равнине.

Если равнинные пустынные и горные овраги аридной зоны относятся к естественным формам, то наиболее типичными антропогенными оврагами в условиях Средней Азии являются ирригационные, широко распространенные в районах давнего и нового сельскохозяйственного орошения, в пределах распространения легко размываемых лессов и лессовидных суглинков, на обширных предгорных равнинах и в межгорных котловинах. Феномен ирригационных оврагов состоит в чрезвычайно интенсивном, быстром, иногда даже катастрофическом росте с экстремальными параметрами, наблюдаемыми и зафиксированными за сутки, за один поливной сезон,

за год. Динамика ирригационных оврагов превышает средние значения роста обычных оврагов средней полосы России в гумидной зоне иногда на порядок и даже на два. Это своеобразные рекордсмены роста среди оврагов всех зон и всех регионов.

Данных о скоростях роста ирригационных оврагов накопилось уже сравнительно много, приведем лишь некоторые из них. Л.Ф. Литвин [13] приводит пример для района левобережья р. Кашкадарья у кишлака Чим, где рост ирригационных оврагов по отдельным бороздам за один полив составил 4–5 м при глубине вреза до 2 м, а максимальный наблюденный рост за один поливной сезон был 165 м. По данным А.Н. Нигматова [4, 5], в Узбекистане зафиксированы годовые скорости роста ирригационных оврагов до 400 и даже до 700 м/год. Это объясняется легкой эрозией почвы, размываемостью лесов (допускаемые неразмывающие скорости 0,55–0,76 м/с), большими глубинами местных базисов эрозии (более 50 м), большими длинами склонов (более 1 км), постоянным поступлением стока в больших объемах (до 20–30 л/с и более). Близкие к экстремальным значениям данные о росте ирригационных оврагов приводит Х.М. Ахмадов по Таджикистану, где по 300 обследованным оврагам за 8 лет среднегодовой прирост в длину составил 53,6 м/год, а максимальный наблюденный 674 м/год [6]. Все эти данные свидетельствуют о катастрофической антропогенной овражной эрозии в аридной зоне, о большой экологической уязвимости ландшафтов при хозяйственном воздействии. Развитие естественных оврагов происходит значительно более медленными темпами, чем ирригационных, причем особенно медленно растут пустынные овраги в равнинных условиях. А.Н. Нигматов по данным 1960–1990 гг. фиксирует прирост таких оврагов со средними скоростями 0,3–0,1 м/год, причем минимальные значения присущи оврагам на склонах бессточных котловин [5]. На предгорных равнинах и на адырах рост несколько больше – до 1,0 м/год, больше количество оврагов и их протяженность.

Оврагообразование в аридной зоне происходит прерывисто: скачкообразно, по мере выпадения очень редких, но сильных ливней. В момент ливней происходит заметный, иногда бурный рост, а затем наступает этап длительной консервации (но это, отнюдь, не стадия отмирания). При этом сохраняются все признаки "свежести" вреза: крутые отвесные стенки не только в вершине, но и вдоль всех бортовых откосов оврагов. После следующего ливня, который может пройти через несколько месяцев или даже лет, опять происходит рост оврагов и опять наступает этап консервации. Поэтому выделение стадий развития, как это принято для средней полосы России, в аридной зоне довольно условно. О стадии отмирания можно говорить лишь при заносе оврагов аккумулятивным материалом с верхних частей водосборов или со склонов, а также при эоловом заравнивании в песчаных грунтах.

Масштаб времени развития как естественных, так и антропогенных оврагов аридной зоны сопоставим с Европейской частью России. Если для антропогенных оврагов Европейской части время развития оврагов после сведения лесов и распашки степей насчитывает ~300–400 лет [15], то ирригационные овраги Средней Азии развивались с начала поливного земледелия, т.е. уже более 2500 лет [5]. Еще более значителен масштаб времени развития естественных равнинных пустынных и горных оврагов, причем развитие горных, как говорилось выше, происходит в геологически протяженное время. Большинство наблюдений с точными датировками относится к ирригационным оврагам XIX–XX вв., особенно для последнего времени [4–7]. Для естественных, равнинных и горных оврагов датировок пока нет, и сама методика исследований пока детально не разработана. Она должна учитывать как специфические условия механизма оврагообразования, так и особенности морфологического строения и времени развития различных типов. Особенно сложна проблема наблюдений за горными оврагами, что обусловлено следующими обстоятельствами: 1) это формы смешанного гравитационно-эрозийного генезиса, в формировании которых помимо эрозийных участвуют осыпи, обвалы, оползни и другие сопутствующие процессы, учесть которые можно только с применением специальных методов (фототеодолитной съемки и т.п.); 2) обычные наблюдения за линейным ростом для лотков выноса

вряд ли дадут искомый результат, поскольку во многих случаях расстояние между устьем водосборных воронок и устьем лотков выноса стабильно, а происходит лишь углубление и расширение лотков; 3) самым динамичным и хорошо наблюдаемым объектом являются конусы выноса, по которым легче всего зафиксировать динамику процесса: послынную аккумуляцию материала, выдвижение конусов вниз по течению или эрозионный размыв и углубление. Геоморфологические наблюдения за динамикой горных оврагов пока единичны. Последний удачный пример таких исследований – работа Н.В. Хмелевой с соавторами [16].

Внутризональные различия условий оврагообразования в аридной зоне прежде всего связаны с ландшафтно-геоморфологической дифференциацией территорий. Поэтому анализ заовраженности проводился нами и другими авторами для территории Узбекистана по ландшафтно-геоморфологическим типам рельефа, выделенным при специальных эрозионных исследованиях [3–5]. Необходимость такой типизации продиктована тем важнейшим обстоятельством, что распространение и условия развития оврагов теснейшим образом связаны именно с геоморфологическими условиями. Как видно из приведенной выше таблицы, на равнинах, занимающих почти $\frac{4}{5}$ общей площади Узбекистана, заовраженность минимальная – всего 1,7% от общей площади равнин, в то время как для других типов рельефа, например склонов озерных впадин и бессточных котловин – 71,8% от их площади, а для крутых уступов – "чинков" плато Устюрт – 82,5% [4].

Значительное влияние на внутригоризонтальную вариабельность в распространении и условиях оврагообразования помимо геоморфологических оказывают и другие природные и антропогенные факторы: климатические условия выпадения осадков и стока, размытаемость рельефообразующих горных пород, почвозащитная роль растительности (там, где она есть), различные типы антропогенного воздействия (для условий Средней Азии это прежде всего типы ирригации на орошаемых землях). Наиболее благоприятные природные условия для формирования естественных оврагов имеются на склонах предгорий, останцовых низких гор и возвышенностей, где заовражено до 60% общей площади. Для антропогенных оврагов наиболее благоприятные условия имеются в районах предгорий и на обширных аллювиальных конусах выноса, а также на наклонных предгорных равнинах с густой сетью ирригационных каналов [4, 5].

Итак, основные геоморфологические особенности овражной эрозии в аридной зоне состоят в следующем.

1. Специфичность оврагообразования в аридной зоне в естественных условиях состоит в том, что, во-первых, формирование и развитие оврагов происходит эпизодически, пульсационно или скачкообразно во время выпадения очень редких, но интенсивных ливней, после которых наступает период длительной последующей консервации; во-вторых, механизм формирования вершин оврагов преимущественно эрозионно-суффозионный, при котором происходит активное подземное вымывание легких грунтов (тоннельная эрозия) и лишь во время ливней образуются наземные русла при обрушении ранее сформировавшихся подземных русел.

2. Обилие, разнообразие и видимость свежесть эрозионных овражных форм создают эффект экстремальной овражной эрозии в аридной зоне, что позволяет некоторым исследователям, например А.П. Дедкову [11], называть ее "экстремальной", подчеркивая ее большой суммарный эрозионный вклад в формирование всего облика рельефа. На самом же деле в аридной зоне нет максимума стока наносов и эрозии, а есть лишь условия для максимальной и длительной сохранности, консервации эрозионных форм, сформированных редкими, но сильными ливнями на фоне очень сухого климата с малым годовым количеством осадков, что отметил еще Н.И. Маккавеев [8]. В этом суть геоморфологического парадокса изобилия эрозионных форм в сухом климате аридной зоны.

3. Ирригационная овражная эрозия в аридной зоне проявляется столь широко и столь динамично, что действительно можно говорить о "катастрофической" овраж-

ной эрозии. При этом происходит активное развитие оврагов по всем параметрам, достигая рекордных отметок роста в длину, ширину, глубину, объеме, за сравнительно короткий отрезок времени (за один полив, сезон, год). Наибольшее количество ирригационных оврагов расположено на новоорошаемых площадях, на предгорных равнинах и конусах выноса в различных регионах Средней Азии, что отмечают многие исследователи [3–7]. При нерациональном или неосторожном хозяйственном использовании, при прорывах ирригационных систем на фоне весьма благоприятных природных условий развивается **"катастрофическая ирригационная"** овражная эрозия. Это тоже своеобразный геоморфологический феномен аридной зоны, хотя более точно это можно назвать природным памятником бесхозяйственности, потому что при бережном отношении к земле и соблюдении всех известных норм полива и содержания ирригационных систем в рабочем состоянии такая катастрофическая эрозия не происходит.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Любимов Б.П. Зональные особенности овражной эрозии // Геоморфология. 1998. № 1. С. 68–72.
2. Любимов Б.П. Геоморфологические особенности овражной эрозии в зоне тундры // Геоморфология. 2000. № 2. С. 18–25.
3. Любимов Б.П., Нигматов А.Н. Особенности проявления и региональные закономерности распространения овражной эрозии на территории Узбекистана // 9-е межвуз. координац. совещ. по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Брянск: Изд-во Брянск. гос. пед. ин-та, 1994. С. 81–83.
4. Нигматов А.Н. Овражная эрозия и техногенно-нарушенные земли Узбекистана, географические аспекты их мелиорации и рекультивации: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 1993. 49 с.
5. Нигматов А.Н. Овражная эрозия и техногенно-нарушенные земли Узбекистана. Ташкент: Изд-во Академии МВД Узбекистана, 1996. 136 с.
6. Ахмадов Х.М. Овражная эрозия в Таджикистане: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 1980. 20 с.
7. Журавлев Б.Р. Изучение эрозионных и гравитационных процессов в аридной и семиаридной зонах бассейна р. Кашкадарья: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 1977. 24 с.
8. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 346 с.
9. Шукин И.С. Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1960. Т. 1. 616 с.
10. Шукин И.С. Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1974. Т. 3. 383 с.
11. Дедков А.П. Эрозия в аридных зонах // Геоморфология. 1998. № 4. С. 3–12.
12. Тимофеев Д.А. Терминология аридного и эолового рельефообразования. М.: Наука, 1980. 164 с.
13. Литвин Л.Ф. Овражная эрозия в горах // Эрозионные процессы. М.: Мысль, 1984. С. 124–126.
14. Косов Б.Ф. Заметки об овражной эрозии в тундре, лесной зоне, лесостепи и в пустыне // Вопросы эрозии и стока. М.: Изд-во МГУ, 1962. С. 191–208.
15. Овражная эрозия / Р.С. Чалов. М.: Изд-во МГУ, 1989. 168 с.
16. Хмелева Н.В., Виноградова Н.Н., Самойлова А.А., Шевченко Б.Ф. Бассейн горной реки и экзогенные процессы в его пределах (результаты стационарных исследований) / Р.С. Чалов. М.: Изд-во МГУ, 2000. 187 с.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
29.09.2000

GEOMORPHOLOGIC PECULIARITIES OF THE GULLY EROSION IN THE ARID ZONE

B.P. L'UBIMOV

S u m m a r y

Gullies of specific type occurs in the arid zone. Their formation depends on landscape-geomorphic features of the territory: there exist "desert" gullies of plains and piedmonts, "mountain" gullies on the slopes of residual mountains, "irrigation" gullies, developing due to intrushes in the irrigation systems. The presence of badlands in the arid zone indicated favorable conditions for erosion process during short and rare cloudburst and for preservation at low denudation rate. Irrigation erosion in the arid zone may have a catastrophic character.