

## НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.162 (575.3)

АХМАДОВ Х. М.

## ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

В зависимости от сочетаний естественных и антропогенных факторов овражная эрозия в Таджикистане распространена неравномерно. В Ленинабадской области наибольшая плотность оврагов (количество вершин на единицу площади) наблюдается в Ганчинском, Ура-Тюбинском и Пенджикентском районах — 10—15 оврагов на 1 км<sup>2</sup>. Глубина оврагов доходит до 15 м, ширина — 50—60 м, а длина 3—4 км. Дно оврагов каменистое, крутизна откосов колеблется от 35 до 90°. Максимальная густота оврагов (протяженность на единицу площади) — 1,2—2,0 км/км<sup>2</sup> наблюдается в Ганчинском и Ура-Тюбинском районах. Однако встречаются отдельные участки (например, около кишлака Верхний Дальян), где густота овражной сети достигает 3,47 км/км<sup>2</sup>. Средняя густота овражной сети Ганчинского района составляет 1,1 км/км<sup>2</sup>, Пенджикентского 0,6 км/км<sup>2</sup>, Ура-Тюбинского 0,7 км/км<sup>2</sup>. В остальной части области густота оврагов небольшая. Здесь доминирует дефляция, которая получила широкое развитие. Как видно из таблицы 1, в большинстве районов

Таблица 1

Соотношение склоновых и донных оврагов (в %) в некоторых районах Ленинабадской области

Районы	Типы оврагов	
	склоновые	донные
Аштский	26,8	73,2
Ганчинский	27,5	72,6
Исфаринский	31,8	68,2
Пенджикентский	50,3	49,7
Ура-Тюбинский	32,1	67,9
Ходжентский	37,3	62,7
Канибадамский	29,7	70,3

Ленинабадской области преобладающим типом оврагов по местоположению являются донные, т. е. здесь широко распространены саи и другие отрицательные формы рельефа, имеющие огромные водосборные площади, поэтому, даже при выпадении небольшого количества атмосферных осадков, на их дне образуются неглубокие, но длинные овраги (табл. 2). Исключение составляет только Пенджикентский район, где склоновые и донные овраги распределены почти равномерно. Связано это с тем, что

Средняя длина склоновых и донных оврагов в Ганчинском и Ура-Тюбинском районах, %

Длина оврагов в метрах	Районы					
	Ганчинский			Ура-Тюбинский		
	Типы оврагов					
	склоновые	донные	общие	склоновые	донные	общие
до 100	46,7	7,6	27,1	51,3	10,2	30,6
101—300	39,4	8,2	23,8	37,8	7,3	22,6
301—500	7,1	12,7	9,9	3,7	10,5	7,1
501—700	2,4	24,3	13,3	2,4	32,7	17,6
701—900	2,1	19,6	10,9	3,2	17,4	10,3
более 901	2,3	27,6	15,0	1,6	21,9	11,8

наряду с отрицательными формами рельефа, здесь широко распространены речные террасы, недлинные горные склоны, сложенные рыхлыми четвертичными отложениями. Малые плотность и густота оврагов характерны для Горно-Бадахшанской Автономной области. Слабое развитие оврагов связано с тем, что в этих областях выпадает сравнительно небольшое количество атмосферных осадков и на значительной части их территории распространены слаборазмываемые плотные коренные породы.

На юго-западе республики (в Кумсангирском, Шаартузском, Пянджском и других районах) широко развита дефляция, а овражная эрозия проявляется только на орошаемых землях. Глубина оврагов достигает до 3—7 м, ширина до 8—10 м и длина до 100—200 м. Максимальное количество, протяженность оврагов и занимаемые ими площади наблюдаются в зоне распространения лессовидных суглинков в центральной и юго-восточной частях республики. Заовраженность этой части республики можно охарактеризовать на примере Файзабадского района.

Для характеристики заовраженности Файзабадского р-на по методике, предложенной Б. Ф. Косовым и др. (1970, 1972, 1973) были составлены карты плотности, густоты оврагов и определена их площадь в процентах от общей площади территории отдельных высотных зон и всего района в целом.

Карта плотности оврагов дает количественную характеристику оврагов в различных высотных зонах — долинной, низкогорной, среднегорной и высокогорной (рис. 1). Долинная зона занимает узкую полосу вдоль р. Иляк на западе и р. Оби-Гарм на востоке. Здесь наблюдается наименьшая плотность оврагов (до 1,0 оврага на км<sup>2</sup>). Овраги, в основном, расположены на террасах речных долин и имеют незначительные размеры — ширину до 5 м и длину до 50 м. Откосы оврагов обрывисты. Незначительная плотность оврагов, по-видимому, связана с тем, что все потоки, формирующиеся выше этой зоны во время дождя или снеготаяния, текут по уже сформировавшимся гальвегам ложбин, а также с преобладанием здесь поверхностей, имеющих малые углы наклона (0—5°). Такая же картина наблюдается во всех долинах центральной и юго-восточной части республики — Дангаринской, Гиссарской и др. Исключение составляет только Яванская долина, т. е. новоорошаемые земли, где плотность оврагов увеличивается до 8 на км<sup>2</sup>. Однако, встречаются отдельные участки (например, около кишлаков Азимабад, Оли-Совет), где показатель плотности достигает 38 оврагов на км<sup>2</sup>. Образование их связано с неправильным поливом и сбросом большого количества воды по отрицательным формам рельефа. Средняя глубина оврагов в Яванском районе составляет 9,3 м, при максимальном значении 63,5 м. Ширина их

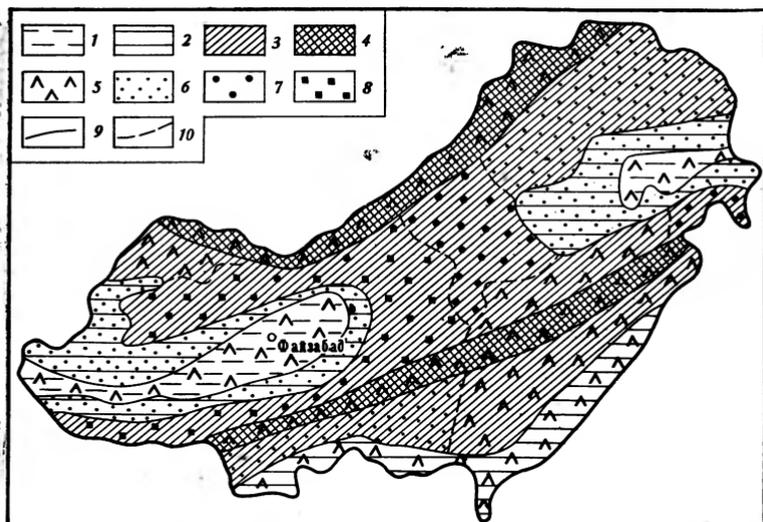


Рис. 1. Карта-схема плотности оврагов по зонам Файзабадского района

Зоны рельефа: 1 — долинная, 2 — низкогорная, 3 — среднегорная, 4 — высокогорная. Плотность оврагов: 5 — <math>< 1</math>; 6 — 1—3; 7 — 3—5; 8 — 5—8 и более оврагов на  $км^2$ ; 9 — границы зон; 10 — границы контуров различной плотности оврагов

также варьируется в широком пределе. Средняя ширина оврагов — 18,3, максимальная — 190,0 м. Именно в этом районе находятся самые глубокие и широкие овраги в республике.

Зона низкогорья занимает  $\frac{1}{5}$  часть территории Файзабадского района. Крутизна склонов здесь колеблется от 15 до 45°. Местность умеренно расчленена овражной сетью. Плотность оврагов по обоим берегам р. Иляк составляет 1,0—3,0, а на склонах южной экспозиции хребта Сурхку — до 1,0 оврага на  $км^2$ . Глубина оврагов доходит до 10 м, ширина — 30—50 м, а длина до 500 и более метров. Склоны оврагов, в основном, отвесные, их крутизна превышает угол естественного откоса. В этой зоне много балок, по которым концентрируется сток, в результате чего местами происходит разрушение дернины по днищам балок и образуются донные овраги. На овражных склонах происходят обвалы и формируются неустойчивые осыпи, которые подмываются потоками и выносятся за пределы оврагов.

Среднегорье можно разделить на две части: восточную, включающую бассейн р. Оби-Гарм и юго-восточные участки склона хребта Сурхку, и западную, включающую бассейн р. Иляк и юго-западные участки склона хребта Сурхку. В восточной части по плотности оврагов различаются левобережье и правобережье р. Оби-Гарм. Последнее включает в себя юго-восточную часть южного склона хребта Сурхку. Плотность оврагов на левобережье составляет 1,0—3,0, на правобережье уменьшается до 1,0 оврагов на  $км^2$ . На древних конусах выноса и вокруг населенных пунктов встречаются сильноовраженные участки. Овраги здесь очень разветвлены. Ширина их достигает 35, глубина — 20 м, откосы оврагов прорезаны многочисленными промоинами. Встречаются и неразветвленные овраги шириной до 20, глубиной до 10 м, длиной до 1500 и более метров. Все овраги имеют обрывистые откосы, каменистые днища.

Западная часть отличается от восточной более интенсивным проявлением эрозионных процессов. Высокую расчлененность можно наблюдать как на склонах северной, так и южной экспозиций. Плотность оврагов в бассейне р. Иляк составляет 3,0—8,0 и более оврагов на  $км^2$ , на

склоне южной экспозиции хребта Сурхку и северо-западной части склона южной экспозиции хребта Каратегин плотность уменьшается до 3,0 оврагов на км<sup>2</sup>. Уменьшение плотности на склоне южной экспозиции хребта Сурхку связано, главным образом, с литологией (почти повсеместно наблюдаются выходы плотных коренных пород). Глубина оврагов достигает 60 м, ширина — 50 и более метров. Овраги сильно разветвлены, в их днищах имеется по несколько уступов. Образование некоторых уступов связано с выходами на дне оврагов коренных пород, но встречаются также уступы в рыхлых породах. В последнем случае нередко у подошвы уступов поток вымывает глубокую яму, а в стенке уступа образуется ниша. Нависший блок пород под влиянием силы тяжести отделяется трещинами и обрушивается на дно оврага. Затем весь процесс образования уступа начинается заново. Крутизна откосов оврагов колеблется от 25 до 90° и в большинстве случаев они прорезаны промоинами. Часто на дне оврагов наблюдаются выходы коренных пород, в связи с чем рост оврагов вглубь почти прекращается и происходит их интенсивное развитие вширь.

По северным склонам хребта Сурхку наблюдается выклинивание почвенно-грунтовых вод, что способствует быстрому развитию оврагов. Примером могут служить крупные овраги глубиной до 40—60 м, расположенные выше кишлака Кавгрез по левому берегу р. Иляк. Они образовались в результате действия почвенно-грунтовых вод и незарегулированного поверхностного стока.

В высокогорной зоне оврагов практически нет. Здесь встречаются отдельные неглубокие промоины (до 1,5 м).

Подсчеты показали, что 12% от общего количества оврагов расположены в долинной части района, 21 — в низкогорной, 57 — в среднегорной и 10% в высокогорной зонах.

Карта густоты овражной эрозии (рис. 2) показывает среднюю протяженность оврагов на единицу площади. В западной части района (бас-

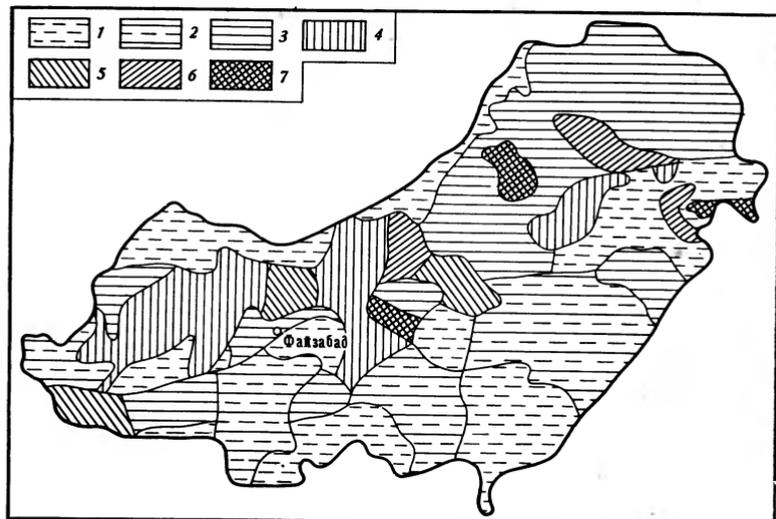


Рис. 2. Карта-схема густоты оврагов Файзабадского района

Суммарная протяженность оврагов, км/км<sup>2</sup>: 1 — <0,1; 2 — 0,1—0,4; 3 — 0,4—0,8; 4 — 0,8—1,2; 5 — 1,2—1,6; 6 — 1,6—2,0; 7 — >2,0

сейн р. Иляк и юго-западные участки хребта Сурхку) наблюдается пестрая картина. Например, выше кишлака Дубеда находится участок, где густота оврагов достигает 0,8—1,6 км/км<sup>2</sup>, а рядом расположен участок с густотой оврагов, не превышающей 0,1 км/км<sup>2</sup>. Это связано, в основном, с различиями в литологии рельефообразующих пород. В среднегорной и

низкогорной частях склона южной экспозиции хребта Каратегин и склона северной экспозиции хребта Сурхку густота оврагов достаточно высокая — 0,8—1,6, а на отдельных участках она достигает 2,0 и более км/км<sup>2</sup>. Здесь овраги длиной до 100 м составляют 39%, 101—200 — 17%, 201—300 — 13%, 301—400 — 8%, 401—500 — 4%, 501—600 — 3% и более 601 м — 16%.

В восточной части района (бассейн р. Оби-Гарм и юго-восточные участки хребта Сурхку) по левому берегу р. Оби-Гарм густота овражной сети составляет 0,4—0,8 км/км<sup>2</sup> и только на отдельных участках она увеличивается до 2,0 км/км<sup>2</sup>. На правом берегу р. Оби-Гарм, в долиненной и низкогорной части густота уменьшается до 0,1 км/км<sup>2</sup>. Выше по склону, в средней части и на юго-восточном склоне хребта Сурхку густота возрастает до 1,2 км/км<sup>2</sup>. На этом участке овраги длиной до 100 м составляют 32%, 101—200 — 29%, 201—300 — 14%, 301—400 — 6%, 401—500 — 5%, 501—600 — 3% и более 601 — 11%. Как видно, преобладают овраги длиной до 300 м. Это связано с тем, что овраги в основном образовывались в последнее время. В целом по району средняя густота овражной сети составляет 0,81 км/км<sup>2</sup>.

Помимо карт густоты и плотности оврагов, была составлена еще карта соотношения площадей, занятых оврагами (рис. 3). Как показывает

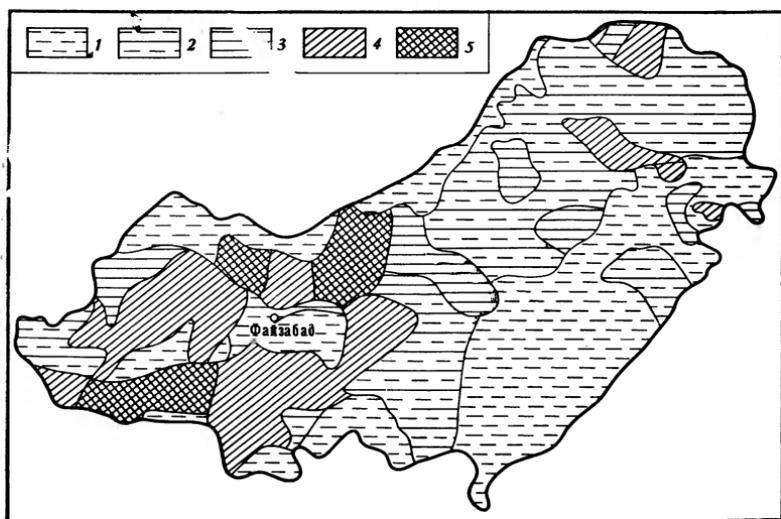


Рис. 3. Карта-схема соотношения площадей, занятых оврагами в Файзабадском районе, %

Площадь, занятая оврагами: 1 — 0—5; 2 — 10; 3 — 10—15; 4 — 15—20; 5 — >20%

карта, наиболее высокие значения этого показателя характерны для западной части района. На некоторых участках (по левому и правому берегу р. Иляк), в среднегорной и частично низкогорной зонах площадь оврагов составляет более 20%, в долиненной и высокогорной зонах — 0—5%, а в низкогорье — от 5 до 20%. Восточная часть района слабо овражной сети незначительна, но площадь оврагов очень большая (>20%).

При сравнении карт густоты и площади оврагов обнаруживается, что на некоторых участках (например, выше кишлака Кавгрез) густота овражной сети незначительна, но площадь оврагов очень большая (>20%). Это связано с тем, что овраги здесь широкие и сильно разветвленные.

Характерной особенностью оврагов центральных и юго-восточных районов Таджикистана является большая глубина, нередко превышающая их ширину. Глубина варьирует на протяжении всего оврага, а также зависит от литологии и выходов почвенно-грунтовых вод. Наимень-

шая глубина оврагов наблюдается в устьевой части и в истоках, максимальная — в средней.

В плане овраги имеют линейную, ланцетовидную и лопастевидную форму. Однако, нередко встречаются овраги ромбовидной, яйцевидной, булавовидной формы. Для оврагов, развивающихся на речных террасах, характерна треугольная форма в плане. Поперечное сечение оврагов V-образное, но встречаются овраги с поперечным сечением трапециевидной и каньонообразной формы.

Наибольший прирост наблюдается у оврагов, которые развиваются на дне ложбин. Исследования, проводимые в Дангаринском районе, показывают, что средний прирост длины донных оврагов составляет 5—8 м/год. Заметно меньше прирост склоновых оврагов — 0,7—2,4 м/год. На орошаемых землях Яванского, Комсомолабадского и Пархарского районов при неправильном поливе отмечены случаи катастрофического прироста оврагов (до 200 м за один вегетационный период). Методом опроса населения установлено, что некоторые овраги (например, около кишлака Солмолидашт Восейского района) практически не растут, хотя по морфологическим признакам их можно отнести к активным оврагам (обнаженные откосы, невыработанный продольный профиль и др.). Образование этих оврагов было связано с выходами почвенно-грунтовых вод, которые в настоящее время иссякли, а выпадающих осадков для развития линейной эрозии в этих районах недостаточно.

### ВЫВОДЫ

1. Наибольшая плотность оврагов наблюдается в среднегорном поясе рельефа. В низкогорном, высокогорном поясах и в долинах она несколько меньше. Это связано с литологией, количеством атмосферных осадков и глубиной местных базисов эрозии.

2. Максимальные плотность, густота оврагов и их площадь (в процентах к общей площади) наблюдаются в районах распространения лессовых пород, минимальная — в плотных коренных породах. Здесь овражность в 2—3 раза меньше, чем в районах распространения лессовых пород.

3. В лессовых породах овраги в основном имеют длину 300—400 м. Глубина их доходит до 60 м, ширина до 60—80 м. Часто глубина оврагов превышает их ширину.

4. Овраги естественного происхождения связаны с концентрированием талых и дождевых вод. В некоторых районах овражная эрозия усиливается с выходами почвенно-грунтовых вод. Образование антропогенных оврагов связано с нерациональным использованием богарных земель, но особенно интенсивно овраги развиваются при неправильном поливе.

### ЛИТЕРАТУРА

- Косов Б. Ф., Константинова Г. С., Губанов М. Н. Составление обзорной карты овражности СССР. «Вестник МГУ, серия геогр.», № 2, 1970.  
Косов Б. Ф., Константинова Г. С. Районирование территории СССР по густоте овражной сети. «Вестник МГУ, серия геогр.», № 3, 1972.  
Косов Б. Ф., Константинова Г. С. Комплексная карта овражности равнинной территории СССР. «Геоморфология», № 3, 1973.

## Summary

The gully erosion at the Tadzhik SSR territory is characterized, causes of gullies formation are revealed, some data on rate of gully development and on gullies morphology are given. It is established that Central and South-Eastern Tadzhikistan is most affected with gullies. One of the most eroded regions — Faizabad — is discussed in detail. Three maps of the region have been compiled — gullies density within geomorphological zones, general density and areas of gullies. The most gullies density appeared to be in the zone of medium height mountains, the least density — in the high mountains and valleys. The gullies density and areas are in close connection with rock lithology, the maximum values being confined to Cretaceous rocks and minimum values — to solid rocks.

УДК 551.432.447 (470.22)

ВОЙТОВИЧ В. С.

### ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗЛОМОВ В КАРЕЛИИ

При морфоструктурных исследованиях путем прослеживания линейных форм рельефа в ряде районов выявлены крупные, протягивающиеся на десятки и сотни км разломы — линеаменты (Фаворская и др., 1974; Волчанская и др., 1975, и др.). Геоморфологический метод изучения разломов по сопряженным с ними линейным формам рельефа можно называть линеаментным (от латинского *linea*), он может быть эффективным при региональных и детальных геологических и металлогенических исследованиях, в том числе в рудных районах и на рудных полях.

Ниже рассматриваются некоторые результаты применения этого метода в ряде районов Карелии, где линейные формы рельефа прослежены путем изучения топографических карт, аэрофотоснимков, а также аэровизуальными наблюдениями, что в сочетании с геологическими исследованиями позволило выявить разломы разных порядков, системы разрывных нарушений различных направлений и тектонические зоны. В этих структурах обнаружены проявления полезных ископаемых.

Карелия расположена в восточной части Балтийского щита, сложенного образованиями архея и протерозоя. Здесь при изучении разрывных нарушений геоморфологическим методом оказалось целесообразным различать следующие их разновидности: I — древние разломы преимущественно протерозойского возраста, которые местами благодаря эрозионно-денудационным процессам выражены на местности ложбинами и другими формами рельефа; II — обновленные древние и новообразованные, новейшие разломы: а) взбросы и взбросо-сдвиги, прослеживающиеся в виде уступов, часто обрывистых; б) раздвиги, имеющие характер открытых трещин — тектонических щелей; III — обновленные древние и новейшие тектонические зоны сгущений разрывных нарушений с многочисленными сближенными различными линейными формами рельефа в их пределах.

Древние протерозойские разломы часто сопровождаются дроблением и расланцеванием пород, за счет размыва которых образуются небольшие понижения рельефа: ложбины, рвы, ямы, заболоченные низины. Иногда такие формы микрорельефа наиболее резко выражены над приуроченными к разломам рудными телами, сложенными неустойчивыми к