

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.45:551.311.21(574.2)

А. Е. КОЗЛОВА

РАЗВИТИЕ ОВРАГОВ НА РАВНИНАХ ТУРГАЯ

В статье изложены результаты трехлетних (с 1968 по 1970 г.) наблюдений над интенсивностью овражной эрозии в северной половине Тургайского прогиба и прилегающей части Западно-Сибирской равнины, где эрозионные процессы, особенно оврагообразование, за последнее время значительно активизировались, приобретая местами разрушительный характер.

Овражная эрозия в восточных районах СССР, в том числе на территории Западно-Сибирской равнины и Северного Казахстана, изучена еще недостаточно. Очень мало сведений о характере и интенсивности оврагообразования в различных ландшафтных, структурных и литологических условиях этих равнин, не разработана методика исследований. Эти вопросы затрагиваются лишь попутно в работах Н. В. Высоцкого (1927), В. В. Лаврова (1948), А. М. Малолетко (1953, 1966), В. И. Орлова (1958), М. Ж. Жандаева (1954).

Для наблюдений за характером овражной эрозии в различных зональных условиях нами было заложено пять ключевых участков по меридиональной полосе: на юге лесной, в лесостепной и степной природных зонах. Эти участки-ключи расположены на территории ступенчатых, структурно-обусловленных равнин юга Западной Сибири, Северного и Центрального Тургая (рис. 1).

При разных зональных условиях общей для всего исследуемого района чертой климата является резкая континентальность. Всюду зима очень холодная, лето жаркое и сухое, весна короткая, снеготаяние бурное. Количество осадков уменьшается с севера на юг от 400 мм в год в лесной зоне до 220 мм в зоне сухих степей. Снежный покров к концу зимы в северной части имеет высоту 20—30 см, а в южной — 3—10 см. Сток, особенно в степной зоне, проходит бурно и в среднем ограничивается десятью днями периода весеннего снеготаяния.

Методика работы

Для определения интенсивности овражной эрозии был использован комплекс основных морфологических и морфометрических показателей, характеризующих годовой линейный прирост оврага, годовой площадной размыв, характер вершины в плане, высоту вершинного перепада, диаметр вершины, крутизну склонов оврага, глубину вреза, ширину днища, степень выработанности продольного профиля и характер поперечного профиля.

На всех ключевых участках были определены величины годового линейного прироста оврагов с 1968 по 1970 г. Для этого положение верши-

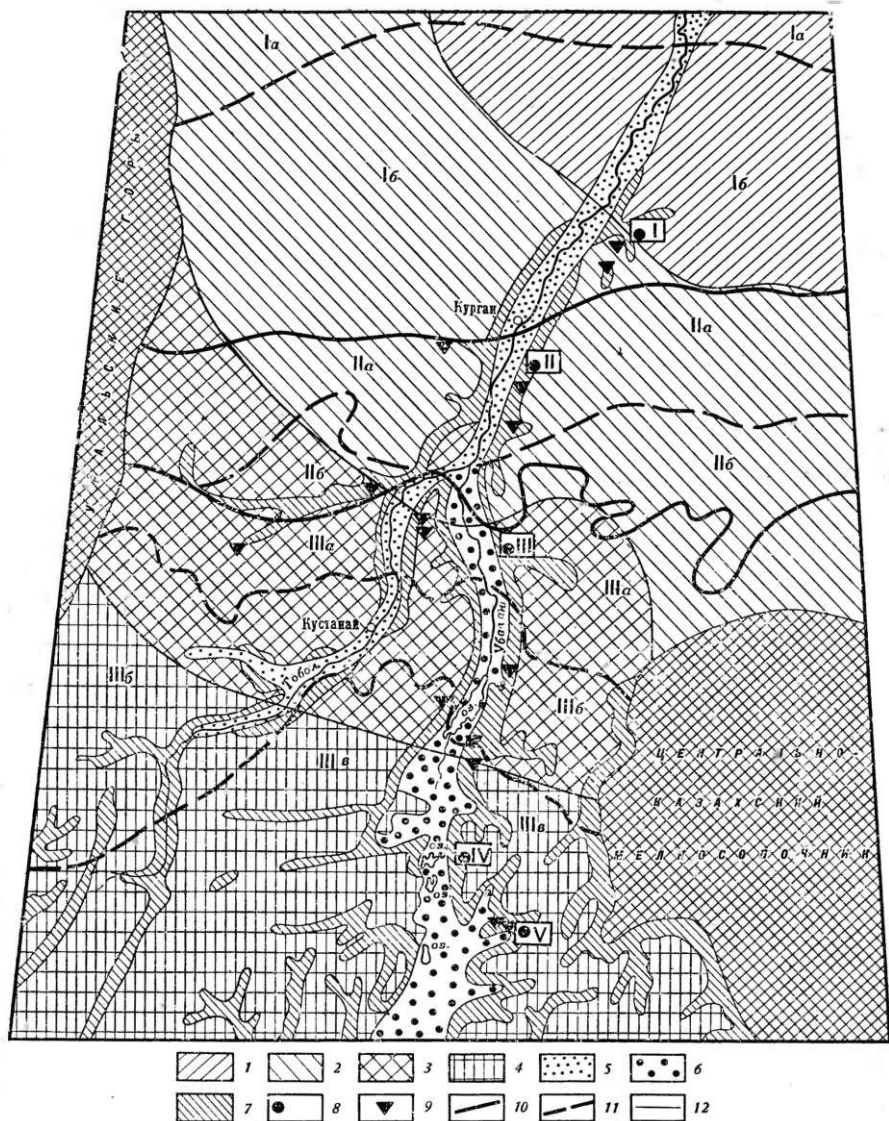


Рис. 1. Схематическая карта природных условий Тургая.

Природные зоны (подзоны): I — лесная: а — южнотасжские западно-сибирские леса; б — подтасжские осиново-березовые леса; II — лесостепь: а — типичная, б — колючая; III — степь: а — умеренно-засушливая, б — засушливая, в — сухая

Ступени рельефа: 1 — равнины Западной Сибири; 2 — Предтургайская моноклиальная; 3 — Северо-Тургайская моноклиальная; 4 — Центрально-Тургайская; 5 — долина р. Тобол; 6 — Тургайская ложбина; 7 — долины р. Тобол; 8 — ключевые участки, описанные в статье; 9 — овраги, где наблюдения начаты с 1969 г.

Границы: 10 — природных зон; 11 — природных подзон; 12 — ступеней рельефа

ны основного ствола каждого оврага и боковых отвершков фиксировали двумя металлическими реперами, установленными так, чтобы веревка, натянутая между ними, являлась касательной к середине вершины (Родзевич, Сетунская, 1961). Величина годового площадного размыва оценивалась по данным ежегодной тахеометрической съемки контуров бровок оврагов. Так как активность оврага в значительной мере зависит от морфологического облика его вершины, ежегодно проводили наблюдения за всеми изменениями, происходящими в вершине каждого оврага (форма вершины в плане, ее диаметр, высота вершинного перепада).

Характер поперечного профиля, степень выработанности продольного профиля, ширина днища, крутизна склонов, глубина вреза и их после-

дующие изменения определялись посредством построения и сопоставления повторных продольных профилей по днищу каждого оврага и поперечных профилей через его вершине, среднюю и нижнюю части. Сопоставление профилей по годам позволило судить о величине боковой и глубинной овражной эрозии (рис. 2), которая выражается в пределах 10 см.

Ввиду небольшого объема статьи основные данные, полученные по оврагам на ключевых участках за три года, были сведены в таблицу. Ниже при характеристике оврагов на ключевых участках приводятся дополнительные данные.

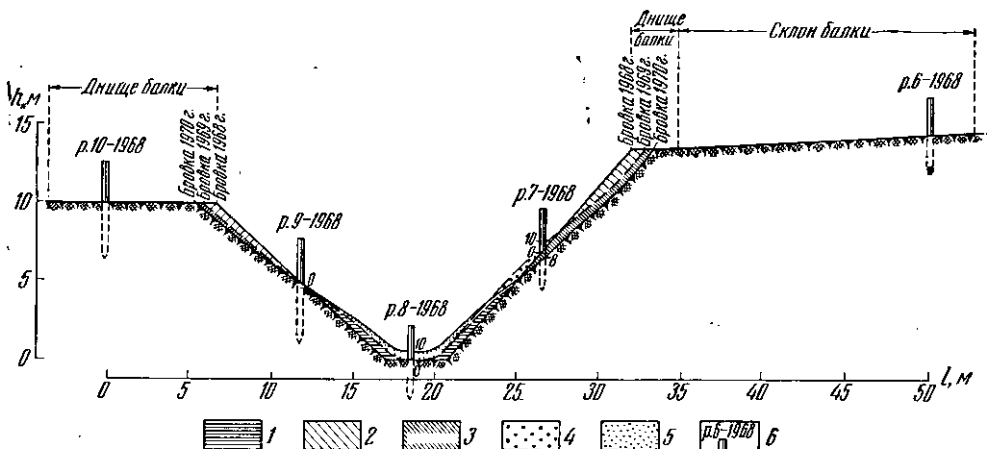


Рис. 2. Изменение поперечного профиля в средней части оврага за 1968—1970 гг.

1 — осыпь в нижней части склона; 2 — отступление бровок оврага за 1968 г.; 3 — отступление бровок оврага за 1969 г.; 4 — аккумуляция материала на склоне за 1968 г.; 5 — аккумуляция материала на дне оврага за 1969 г.; 6 — номер репера и год его заложения

Первый ключевой участок расположен в подзоне подтаежных осиново-березовых лесов. При анализе данных таблицы по первому ключевому участку видно, что во второй год наблюдений (1970) овраг вырос на большую величину, вершина его претерпела существенные изменения по сравнению с предыдущим годом. Это связано, очевидно, с более благоприятными для развития эрозии условиями увлажнения и снеготаяния в лесной зоне за 1969—1970 гг. и в первую очередь со снежным покровом. Так, известно, что при перераспределении снежного покрова существенное значение имеет направление ветра во время снегопада. Правый склон долины р. Манай, в который врезан исследуемый овраг, является наветренным, но участки леса вдоль бровки балки задерживали снег и препятствовали перевеванию его через водораздел. В 1969—1970 гг. снежный покров здесь к моменту таяния был еще достаточно мощным (38 см), запас воды в нем был большим, достигая 84 мм. Поверхностный сток в виде русла концентрировался в тальвеге балки, образуя ложбину вначале суффозионного типа, затем углубленную и размытую, так как размывающая способность быстрого русла была значительной. Легко размываемые суглинки, в которые вложен овраг, не являлись серьезным препятствием для роста последнего. Выборочная же вырубка леса и распашка небольших участков в зоне водосбора оврага благоприятствовали активизации овражной эрозии. Среднегодовые приросты оврага охарактеризованы в таблице.

Второй ключевой участок расположен в подзоне типичной лесостепи. Овраг, находящийся на нем, ежегодно претерпевает изменения. Так, с 1969 по 1970 г. он значительно вырос в длину (на 4,8 м, т. е. в 2 раза больше, чем за предыдущий период), ширину (с 2,5 до 6,5 м), увеличилась глубина вреза вершинной части. В результате того, что растительный покров в приобочной части правого склона нарушен распашкой

под посадки сосен, он больше подвержен размыву. Здесь образовался ряд боковых отвершков, которые в 1968 г. были в зачаточном состоянии, а в 1970 г. уже имели длину >10 м.

В лесостепной зоне процессы овражной эрозии также определяются количеством осадков (в 1970 г. их выпало 512 мм) и значительными запасами воды в снеге к моменту таяния. Но здесь более существенную роль начинает играть бурный характер весеннего снеготаяния.

Третий ключевой участок расположен в подзоне умеренно засушливых степей. В начале наблюдений, в 1968 г., овраг имел четырехугольную форму вершины. За последующие годы она претерпела значительные изменения и в 1970 г. стала фестончатой.

Для этого оврага характерно наличие новых современных врезов в днище, которые значительно растут в длину. Так, в 1968 г. врез наблюдался в 45 м от вершины оврага, а в 1969 г. вершина этого вреза находилась уже на расстоянии 10 м от вершины основного оврага. Весь овраг с июня 1969 г. по июнь 1970 г. удлинился на 15 м. Эта величина в 10 раз превышает прирост того же оврага за предыдущий год. Такое явление можно объяснить рядом причин.

1. Карбонатность почв и грунтов. Особенностью суглинков, слагающих поверхность, является их значительная трещиноватость. Поверхность почв представляет выпуклые полигональные участки, разделенные между собой трещинами, образующими разрывы в дернине и проникающими на различную глубину. Особенно большое количество трещин наблюдается параллельно бровке оврага, причем чем ближе к бровке, тем они шире и глубже. По трещинам с большой интенсивностью происходит отседание склонов и обрушивание стенок оврага при даже небольшом стоке.

2. Этот процесс на данном участке усиливается вследствие того, что количество осадков, выпавших с июня 1969 г. по июнь 1970 г. (467 мм), значительно превысило количество осадков, выпавшее за предыдущий период.

3. Выше верховьев лога Той-сай, в который врезан овраг, была плотина и водохранилище, уровень которого весной 1970 г. сильно повысился. Вода размывала плотину и устремилась по уклону в сторону верховьев оврага по ложбине первичного стока.

4. Весной 1970 г. целинная степь в верховьях Той-сая была распахана. К северу от оврага пашня начинается в 30 м от бровки при направлении распашки под углом к последней. С южной стороны оврага пашня находится в 60 м от бровки, и направление распашки параллельно бровке. Таким образом, в связи с неправильной хозяйственной деятельностью человека здесь и в дальнейшем можно ожидать активного роста оврага.

Четвертый ключевой участок расположен в подзоне сухих степей. Несмотря на то, что в верховьях оврага выходят легко размываемые песчаные породы, рост этого оврага по сравнению с более северным (первый ключевой участок) и более южным (пятый ключевой участок) идет менее интенсивно. За 1969 г. его вершина удлинилась на 0,4, а в 1970 г. — на 5 м. Последняя цифра значительная, но она гораздо меньше величины роста оврагов на соседних ключах. Последнее следует, очевидно, объяснить хорошей задернованностью района (90%), незначительными уклонами местности и отсутствием следов хозяйственной деятельности человека. Относительно большой прирост длины оврага в 1970 г. объясняется, видимо, тем, что весеннее снеготаяние было кратковременным и бурным, а сток — концентрированным и обладавшим большой живой силой.

Пятый ключевой участок также расположен в подзоне сухих степей. Устье лога Каракурдай, куда он врезан, открывается на поверхность древней террасы р. Жиланды. В верховьях лога в нижней части водораздельных склонов выходят светлые легко размываемые алевроиты. Более поло-

№ ключевого участка	Географическое положение участка	Степени рельефа	Положение оврага в рельефе	Природная зона (подзона)
I	Курганская обл., правобережье Среднего Тобола, в 5 км к северо-востоку от с. Фатежская	Предтургайская наклонная равнина Н=145—180 м	Днище Пузикового лога на правом склоне долины р. Манай	Лесная, подтаежные (осиново-березовые) леса с подстилающим разнотравно-злаковым покровом на серых лесных почвах
II	Курганская обл., правобережье Среднего Тобола, в 1,5 км к северо-востоку от с. Ярославское		Днище балки на правом склоне долины р. Черная	Типичная лесостепь, злаково-разнотравная с участками осиново-березовых лесов и колками на выщелоченных и луговых черноземах
III	Кустанайская обл., восточный склон Тургайской ложбины, в 1 км к юго-западу от с. Воскресеновка	Северо-Тургайская Наклонная равнина, Н=180—220 м	Днище верхний лога Тойсай на восточном склоне Тургайской ложбины	Умеренно засушливые богато-разнотравно-ковыльные степи на обыкновенных суглинистых черноземах
IV	Кустанайская обл., восточный склон Тургайской ложбины, в 2 км восточнее п. Жарколь	Центрально-Тургайское плато Н=220—340 м	Днище лога Буйлайсай на восточном склоне Тургайской ложбины	Типичково-ковыльные (с примесью разнотравья) сухие степи на темно-каштановых суглинистых почвах
V	Тургайская обл., восточный склон Тургайской ложбины, в 10 км к северо-востоку от п. Буйруктал		Днище лога Каракурай на правом склоне долины р. Жиланды	

гие склоны лога сложены чехлом делювиально-пролювиальных отложений. Они слабо задернованы, имеют характерную такырообразную поверхность и испещрены многочисленными формами струйчатого размыва (рытвинами, промоинами, бороздами), в конце которых часто наблюдаются небольшие конусы выноса. Как показали полевые наблюдения, в днище лога Каракурай находится цепочка из семи коротких эрозионных врезов. Они приурочены к ложбине первичного стока, и направление их отмечается цепочками суффозионных воронок (рис. 3). Вершина врезов имеет четко выраженный перепад высотой до 1 м, а устья постепенно выполаживаются и сливаются с днищем ложбины. Такие прерывистые врезы в днище древних эрозионных форм характерны для подзоны сухих степей и связаны главным образом с явлениями суффозии.

Данные трехлетних повторных измерений показали, что этот овраг является самым активным среди остальных. Его линейный прирост с 1968 по 1970 г. составляет 27,6 м. Рост оврага происходит преимущественно в период бурного и короткого весеннего снеготаяния, чему способствует также наличие трещиноватого грунта и неполное покрытие поверхности степной растительностью (70%). Другой немаловажной при-

оврагов на ключевых участках*

Сомкнутость растительного покрова, %	Поверхностные отложения	Характер антропогенного воздействия	Форма вершины оврага в плане и ее диаметр, м**	Высота вершинного перепада	
				1969 г.	1970 г.
70	Карбонатные, трещиноватые суглинки	Распаханы только водораздельные участки, выборочная вырубка	Четырехугольно-округлая, Д=10 м	4,2	2,6
100	Карбонатная, трещиноватая супесь	К правому склону оврага подходит участок с посадками сосны	Округлая, Д=6,5 м	1,3	5,1
90	Карбонатные, трещиноватые суглинки, карбонатность, 5%	Распашка подходит близко к бровкам оврага	Фестончатая, Д=30 м	0,8	0,7
90	Супеси, карбонатность, 0,1%	Незначительный сезонный выпас скота	Четырехугольно-округлая, Д=18 м	1,2	0,65
70	Делювий, карбонатность, 1,9%	Незначительный сезонный выпас скота	Округлая, Д=1,5 м	0,6	0,7

чиной активного роста оврага является максимальная площадь его водосбора (28,2 км²). Говоря о чрезвычайной интенсивности оврагообразования в этом районе, следует подчеркнуть отсутствие постоянной целенаправленной хозяйственной деятельности человека (здесь имеет место кратковременный сезонный выпас скота с постоянной сменой пастбищных участков). Суммированный в таблице и дополненный в тексте материал позволяет сделать некоторые выводы.

1. Величина годового прироста оврагов имеет определенные черты зональности, что связано в первую очередь с характером распределения осадков (преимущественно зимних) и весеннего снеготаяния. При этом намечаются два типа зависимости. На юге лесной и в лесостепной зонах рост оврагов определяется в первую очередь характеристиками снежного покрова к моменту весеннего снеготаяния, а затем уже характером снеготаяния. В зоне же сухих степей, наоборот, на первое место выходит характер снеготаяния, степень его интенсивности.

2. Несмотря на то что большая часть осадков выпадает в теплый период года, четкой зависимости между ними и величиной годового прироста оврагов не наблюдается. Это, видимо, связано с тем, что осадки

№ ключе- вого участ- ка	Характер продольного и поперечно- го профилей оврага	Преобладаю- щие процес- сы в верховье оврага	Площадь водосбора оврага (км ²)	Угол накл. лона по- верхности в преде- лах пло- щади во- досбора	Количество осадков, мм***		Осадки теп- лого перио- да, мм		
					с июня 1968 г. по июнь 1969 г.	с июня 1969 г. по июнь 1970 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.
I	Ступенча- тый, V-образ- ный	Осыпание, струйча- тый раз- мыв, опол- зание, вы- нос мате- риала не- полный	1	1°30'	431	639	285	311	293
II	Ступенча- тый, тра- пеще- видный	Осыпание, оползание, вынос ма- териала неполный	1,4	1°00'	331	512	245	285	280
III	Ступенча- тый, тра- пеще- видный	То же	0,4	0,30'	382	467	257	337	245
IV	Ступенча- тый, ящикооб- разный	Осыпание, ополза- ние, вынос материала по днищу неполный	6,3	0,30'	235	356	165	278	157
V	Ступенча- тый, ящикооб- разный	Осыпание, значитель- ный вынос материала по днищу	28,2	1°00'	217	237	128	217	192

* Основа таблицы была предложена Ю. А. Мещеряковым.

** Форма вершины в плане и ее диаметр даны относительно 1970 г.

*** Количество осадков взято за период между измерениями вершины оврага с момента заложения реперов (июнь 1963 г.)

выпадают тогда, когда растительный покров является уже достаточно сомкнутым. Летом даже ливневые дожди значительного поверхностного стока здесь не образуют. Кроме того, карбонатные трещиноватые супеси и суглинки за пределами верховий оврага обладают большой инфильтрационной способностью и почти целиком поглощают выпавшие осадки.

3. На общем фоне зональности прироста оврагов отмечаются отклонения, объяснение которым следует, очевидно, искать среди других факторов. Намечается зависимость роста оврагов от степени карбонатности грунта. Возможна также связь между величиной современных тектонических движений и интенсивностью роста оврагов. Так, наибольший среднегодовой прирост оврага за два года составляет 14 м (пятый клю-

Высота снежно- го покрова к моменту таяния, см		Запас воды в снеге к моменту таяния, мм		Величина при- роста основного ствола оврага (м)		Площадь раз- мыва, м ²		Скорость современ- ных тектонических движений по гео- дезическим данным, мм/год (относительно Челя- бинска)
1968— 1969 гг.	1969— 1970 гг.	1968— 1969 гг.	1969— 1970 гг.	1968— 1969 гг.	1969— 1970 гг.	1968— 1969 гг.	1969— 1970 гг.	
28	37	70	84	2,0	2,6	100	218	—
23	14	44	48	2,3	4,8	—	—	4,8
24	18	60	56	1,5	15,0	260	835	9,0
25	9	80	26	0,4	5,0	49	75	10,0
14	14	42	35	18,6	9	475	610	13,0

чевой участок) на юге Центрально-Тургайского плато, где величина современных тектонических движений максимальна для равнин Тургая (+13 мм в год по данным повторного нивелирования ЦНИИГАиК 1953—1954 гг. относительно Челябинска), и, наоборот, относительно небольшой среднегодовой прирост оврагов за два года — 3,5 м (второй ключевой участок) соответствует меньшей величине современных тектонических движений (4,8 мм). Вывод этот, однако, носит предварительный характер и нуждается в уточнении.

4. Выбранный для наблюдений за ростом оврагов район позволил проследить овражную эрозию «в чистом виде», сводя к минимуму роль антропогенного фактора. Полученные данные свидетельствуют, что ин-

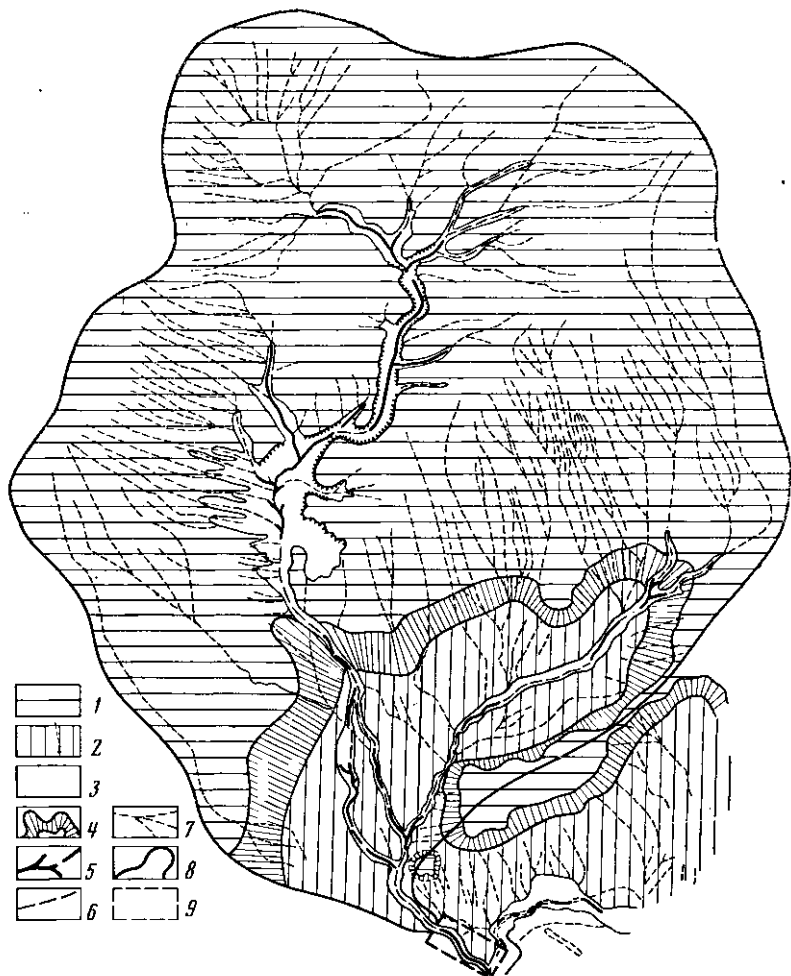


Рис. 3. Геоморфологическая схема пятого ключевого участка в пределах площади водосбора

1 — наклонная равнина предтобольского возраста; 2 — наклонная равнина предказанцевского возраста; 3 — днище лога Каракурай голоценового возраста; 4 — склоны между двумя разновозрастными поверхностями; 5 — современные эрозийные врез в днище лога Каракурай; 6 — ложбины первичного стока; 7 — эрозийные врез типа деллей; 8 — водораздельная линия; 9 — исследуемый овраг

тенсивный рост оврагов наблюдается не только там, где велика хозяйственная деятельность человека, но и там, где роль антропогенного фактора эпизодична.

ЛИТЕРАТУРА

- Высоцкий Н. В. Геологические исследования в черноземной полосе Западной Сибири — Зап. Сиб. отдел. ВГО, т. 39, 1927.
 Жандаев М. Ж. К вопросу об овражной эрозии в Северном Казахстане. — Уч. зап. Казахск. гос. ун-та им. С. М. Кирова, т. 18. Геол. и геогр., вып. 2, 1954.
 Лавров В. В. Четвертичная история и морфология Северо-Тургайской равнины. Изд-во АН КазССР, 1948.
 Малолетко А. М. «Долины прорыва» в Нижнем Притоболье. — Вopr. географии Сибири, сб. III. Томск, 1953.
 Малолетко А. М. Овраги Нижнего Притоболья. — Вopr. географии Сибири. сб. 6, 1966.
 Орлов В. И. Некоторые данные об оврагах Западно-Сибирской низменности, геогр. сб. X, 1958.
 Родзевич Н. Н., Сетунская Л. Е. Оценка интенсивности роста оврагов по их морфологическим признакам — Изв. АН СССР. Сер. геогр., № 3, 1961.

THE DEVELOPMENT OF GULLIES ON THE PLAINS OF TURGAI

A. E. KOZLOVA

Summary

Considered is the intensity of gully erosion on the plains of the Turgai downwarp, where this phenomenon is poorly studied.

Three-year observations in five key areas, situated in the forest, forest steppe and steppe zones, yielded data on the annual growth of gullies, their morphological and morphometric changes. An analysis of meteorological conditions in each of the key areas shows that there are zonal aspects in the rates of development of gully erosion. The principal factor determining the intensity of gully erosion is not so much the change in the amount of rain precipitation from the north to the south, as the changes in the force and reserves of water in the snow cover by the moment of melting and the regime of snow-melting.
