

14. Клюкин А.А. Денудация склонов эрозионных форм рельефа Крыма, выработанных в конгломератах // Геоморфология. 1992. № 3. С. 71–78.
15. Рухлов Н.В. Обзор речных долин горной части Крыма. СПб, 1915. 491 с.
16. Благоволин Н.С., Клюкин А.А. Скорость современной денудации Крымских гор // Геоморфология. 1987. № 4. С. 42–49.

Симферопольский университет

Поступила в редакцию
29.12.95

SEDIMENT BUDGET IN THE VORON RIVER DRAINAGE BASIN (THE CRIMEA MOUNTAINS)

A.A. KLYUKIN

Summary

3 discharge-forming landscapes are identified within the Voron River drainage basin (54,4 sq.km). The quantity of deposits moved annually down the slopes in the basin amounts to 60,3 thousand tons, some 5 thousand tons are removed from gullies onto their fans, and the river evacuates about 8 thousand tons into the Black Sea. A considerable portion of the products of denudation and river erosion is deposited on slopes, then redeposited by streams and form floodplains.

УДК 551.435.06(235.35)

© 1996 г. Ю.В. РЫЖОВ

РОЛЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В РАЗВИТИИ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРИБАЙКАЛЬЕ¹

В последние годы в науках о Земле наметилась тенденция отхода от длительного времени господствовавших градуалистических концепций в развитии [1]. Геоморфологов все более интересуют "резкие революционные изменения, пороговые ситуации, экстремальные процессы и условия развития рельефа" [2, с. 41–42]. Резкие скачкообразные изменения в рельефе земной поверхности обусловлены экстремальными метеорологическими явлениями (ЭМЯ), землетрясениями, извержениями вулканов. По Л. Старкелю [3], экстремальными явлениями считают такие, которые повторяются один раз в несколько десятков или сотен лет и нарушают динамическое равновесие формы, образующейся в результате процессов, характерных для морфоклиматической зоны или сохранившихся от более раннего (как правило, предшествующего) времени. Интенсивность и частота повторяемости экстремальных явлений намного выше в среде с нарушенным равновесием, где следует опасаться ускоренной эрозии.

В Прибайкалье и Забайкалье к событиям, вызывающим резкое усиление темпов смыва и размыва почв, относятся: 1) короткие ливни с максимальной интенсивностью 1 мм/мин и более и слоем осадков свыше 20 мм; 2) продолжительные осадки, когда за несколько дней может их выпасть 100–200 мм (30–100% годовой нормы); 3) сильные весенние снегопады и наступившее затем бурное снеготаяние [4]. В результате с пахотных угодий сносится слой почвы в несколько миллиметров, образуются новые промоины и овраги, омолаживаются старые эрозионные формы. На малых реках отмечаются наводнения и сели. По своему воздействию ЭМЯ близки к особо опасным явлениям погоды. К последним относятся сильные ливни (более 30 мм за 1 час) и обильные дожди, полусуточная сумма которых превышает 30 мм [5]. Рассмотрим роль ЭМЯ в развитии форм размыва на примере Баргузинской

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (94-05-16407а, 94-05-16408а).

котловины (площадь 5200 км²), где в 1984–1991 гг. нами проведены детальные исследования промоин и оврагов. За этот период наблюдались все вышеперечисленные ЭМЯ. В конце апреля 1984 г. вдоль Икатского борта котловины прошли необычайно сильные снегопады. За сутки в виде снега в с. Ина выпало 36,4 мм осадков, в Аргаде 45,6 мм [6]. Во время бурного снеготаяния в первых числах мая образовались небольшие промоины и овраги, отмечалось омоложение старых эрозионных форм. В июне 1985 г. за несколько дней выпало от 70 до 150 мм осадков в виде дождей и ливней с суточным максимумом 40–60 мм. На склонах "верхнего куйтуна" (высокая песчаная поверхность) размыло грунтовые дороги, в пади Тыглок образовались три оврага длиной 199, 765 и 275 м. Особенно сильно эрозия проявилась в районе с. Большое Уро, где сумма осадков июня (206,4 мм) превысила годовую норму осадков (196 мм) с суточным максимумом 6 июня 62,6 мм [7]. В бассейнах рек Уро, Бодон, Джиргода образовались промоины и овраги протяженностью до 400 м. Максимальный расход на р. Уро почти в 3 раза превысил прежний [8].

15–17 июля 1988 г. в ряде мест Баргузинской котловины прошли необычайно сильные ливни. По данным метеопоста Ина (устное сообщение наблюдателя) 15 июля за полтора часа выпало 47 мм осадков, 16 июля вновь зафиксирован проливной дождь, давший слой осадков 43 мм. На правом берегу р. Ина у одноименного села на склонах и в днищах падей образовалось 130 форм размыва, у подножия склона сформировался пролювиальный шлейф мощностью 0,15–0,4 м. В отдельных падах и распадках был снесен весь (2–4 м) слой рыхлых отложений. Потоки в оврагах переносили деревья с диаметром ствола до 10 см, каменные глыбы весом несколько килограммов. За три дня число форм размыва увеличилось на 200. Новые эрозионные формы обычно представлены промоинами длиной 50–1500 м, глубиной 1–2 м. В днищах лощин, балок, падей протяженность отдельных оврагов достигала 200–300 м, глубина врезания 2–4 м.

Существующие формы размыва в зависимости от возраста, стадии и фазы развития, условий стока увеличились в длину на 1–175 м. Наиболее активно росли молодые эрозионные формы. Например, промоина на верхнем куйтуне с 15 по 19 июля 1988 г., по материалам инструментальных съемок, стала протяженнее на 31 м, глубже на 0,47 м. Площадь и объем ее увеличились соответственно на 83 м² и 193 м³. Длина двух оврагов в пади Тыглок во время сильных ливней 15–17 июля 1988 г. увеличилась на 175,5 м за счет размыва конуса выноса протяженностью 167,5 м и отступления вершины на 8 м. Врез на отдельных участках русла достигал 1 м. Всего за 6 лет измерений протяженность этих двух оврагов увеличилась на 375,5 м. Следовательно, 47% линейного прироста приходится на 0,14% времени наблюдений (15–17 июля 1988 г.).

Приведенные примеры свидетельствуют, что в течение нескольких часов или дней образуются промоины и овраги длиной 50–800 м. Столь значительную эрозионную работу способны совершить только крупные водные потоки. Во время выпадения сильного ливня расход воды в днищах крупных оврагов может достигать сотен и тысяч л/с, мутность воды 100–200 г/л, продолжительность стока 10–15 часов. Например, в пади Тыглок 16 июля 1988 г. сток продолжался еще 6 часов после окончания выпадения осадков.

В Баргузинской котловине насчитывается 500 форм размыва суммарной длиной 75 км, площадью 300 тыс. м², объемом 450 тыс. м³ [9]. Промоины и овраги расположены в пределах 37 ареалов площадью 206 км² в наиболее освоенных центральной и южной частях впадины. Характерны молодые короткие формы размыва линейной в плане формы без отвершков. Образованию и росту промоин и оврагов благоприятствует широкое распространение легкоразмываемых песков, супесей, легких суглинков, активная хозяйственная деятельность человека. Полное или частичное уничтожение естественной растительности при вырубке леса, распашке земель, выпасе скота ведет к уплотнению почвы, снижению ее водопроницаемости и противозерозионной устойчивости. Например, целинные массивы каштановых супесчаных почв за один час могут впитать 194 мм осадков, а распаханые участки на тех же почвах 36–48 мм [10].

В обычные годы темпы линейной эрозии резко снижаются и происходит ее смена эоловыми процессами. Результатом эоловой аккумуляции является частичное или полное погребение промоин и оврагов. Так, на песчаных куйтунах в засушливые периоды в формах размыва накапливалось до 24–70 см/м² песка и супеси [11]. По материалам картографирования ведущих современных экзогенных процессов, на 95% площади впадины доминируют флювиальные и эоловые процессы [12]. Оврагообразование на склонах действует локально в короткие интервалы времени. Средняя многолетняя скорость линейного роста форм размыва 1 м/год [9]. Сопоставляя результаты ЭМЯ со средними темпами роста, мы пришли к выводу, что события редкой повторяемости в условиях полусухого климата Баргу-

зинской котловины (годовая норма осадков 200–327 мм) определяют развитие промоин и оврагов [11].

Различные типы рельефа неодинаково реагируют на выпадение сильных ливней, обильных осадков. Наиболее благоприятные условия для размыва сложились на предгорных наклонных аккумулятивных равнинах, где уклоны превышают 2–3°, выпадает больше осадков, распространены рыхлые отложения, максимальная густота и глубина эрозионного расчленения. На предгорных равнинах выявлены самые протяженные и глубокие овраги, отмечены максимальные скорости их роста, что причиняет материальный ущерб сельскохозяйственным землям, населенным пунктам, инженерным сооружениям. На склонах скалистых отрогов эрозия сдерживается устойчивостью пород размыву, на песчаных куйтунах промоины и овраги формируются на уступах, по колеям и кюветам дорог, скотопрогонным тропам в днищах лощин, балок.

Образование форм размыва и их активный рост при выпадении сильных ливней и обильных дождей выявлены в других котловинах Прибайкалья [13] и в Забайкалье [14–16]. Н.А. Крюков так описывал результат сильного ливня: "... тринадцатого августа 1888 г. продолжительный дождь в с. Мухорталинском смыл хлеб с 12 десятин (13 га), унес плодородную почву, образовал глубокие овраги среди равнины" [14, с. 96]. По данным В.А. Тармаева [16], в бассейне р. Куналейки (Западное Забайкалье) после ливневых дождей летом 1988 г. образовалось 42 новых оврага протяженностью 12 км. Было переотложено 37 тыс. т. малопродуктивных грунтов, выведено из использования 28 га пашни.

Для форм размыва Прибайкалья и Забайкалья характерны бурный начальный этап развития, связанный с выпадением сильных ливней и продолжительных дождей. За несколько часов, дней, месяцев формируется овраг протяженностью сотни метров, глубиной до 10 м. Размыв происходит одновременно на больших участках склонов и днищ лощин, балок, падей. В последующие годы, если не наблюдаются ЭМЯ, темпы роста эрозионных форм резко падают.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катастрофы и история Земли: Новый униформизм. М.: Мир, 1986. 471 с.
2. Тимофеев Д.А. Старые и новые пути развития геоморфологии // Геоморфология. 1981. № 4. С. 31–43.
3. Старкель Л. Рельефообразующая роль экстремальных (катастрофических) метеорологических явлений // Проблемы климатической геоморфологии. Владивосток. 1978. С. 60–76.
4. Рыжов Ю.В. Экстремальные климатические явления и эрозионные процессы в Прибайкалье и Западном Забайкалье // Прикладная геоморфология и неотектоника юга Восточной Сибири (тез. докл. совещания). Иркутск, 1988. С. 67–68.
5. Наставление по службе прогнозов. М.: Гидрометеиздат, 1981. Раздел 2, ч. 3–5. 56 с.
6. Метеорологический ежемесячник. Чита, 1985. Вып. 23, ч. 2, апрель 1984 г. 86 с.
7. Метеорологический ежемесячник. Чита, 1986. Вып. 23, ч. 2, июнь 1985 г. 75 с.
8. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 1985 г. Ч. I: Реки и каналы. Т. I: РСФСР. Вып. 14: Бассейн Байкала. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1988. 190 с.
9. Рыжов Ю.В. Овражная эрозия в Баргузинской котловине // География и природные ресурсы. 1994. № 1. С. 83–88.
10. Почвы Баргузинской котловины. Новосибирск: Наука, 1983. 270 с.
11. Рыжов Ю.В. Овражная эрозия в котловинах Прибайкалья: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Иркутск, 1992. 17 с.
12. Выркин В.Б. Рельеф и современные экзогенные процессы в Баргузинской и Тункинской котловинах // Рельеф и склоновые процессы юга Сибири. Иркутск, 1988. С. 3–24.
13. Рыжов Ю.В. Региональные закономерности развития эрозионных процессов в Тункинских котловинах // Проблемы горного природопользования (тез. докл. конф.). Барнаул, 1989. Ч. II. С. 43–45.
14. Крюков Н.А. Западное Забайкалье в сельскохозяйственном отношении. Санкт-Петербург, 1896. 233 с.
15. Сальников П.И. Оврагообразование, селевые паводки и песчаные заносы в городах Забайкалья и борьба с ними // Зап. Забайкальского отд. Геогр. об-ва СССР. Чита, 1963. Вып. 22. С. 77–92.
16. Тармаев В.А. Интенсивность образования линейной эрозии в бассейне р. Куналейки (Забайкалье) // География и природные ресурсы. 1992. № 1. С. 98–102.

Yu.V. RYZHOV

Summary

A relief-forming role of extreme meteorological events is discussed with reference to the Barguzin Basin, erosional landform development (rills and gullies) being analysed. It is found that the most favourable conditions for erosion exist on the inclined piedmont plains.

УДК 551.435.83(470.41)

© 1996 г. Ю.В. СЕМЕНТОВСКИЙ

**УНАСЛЕДОВАННЫЕ КОТЛОВИННЫЕ ДОЛИНЫ
КАЗАНСКОГО КАРСТОВОГО РАЙОНА**

Южная часть Казанского карстового района расположена в пределах высоких волжских террас. На их поверхности развиты многообразные формы рельефа, созданные эрозионными, суффозионно-карстовыми и другими процессами. Наиболее широко представлены линейные отрицательные формы – долины различного происхождения. Среди них преобладают эрозионные долины на разных стадиях развития: балки, овраги V-образные, плоскодонные, террасированные. Большинство из них имеют симметричную форму поперечного сечения, крутые склоны (исключая балки) до 35–40°, лишь отдельные, широтного простирания, асимметричны, с крутым склоном южной экспозиции. Значительно развито ветвление некоторых овражных систем.

Около 14% длины всех долин принадлежит образованиям иной морфологии. Это широкие долины с пологими склонами (4–16°), плавными очертаниями, переменными уклонами тальвега, наличием на днище просадочных форм от мелких блюдцеобразных углублений до сильно вытянутых озер длиной до 2–3 км. Часть таких долин имеет тальвег, повышающийся к обоим концам, что подчеркивает их котловинную природу. Ранее эти образования квалифицировались как эрозионные формы: ложбины, суходолы, осложненные последующими карстопроявлениями разного размера, вплоть до крупных карстовых озер [1, с. 162, 163]. Возникновение же последних связывается с выщелачиванием гипсов нижней перми, которые карстуются в пределах погребенной доплиоценовой долины р. Волги [1, с. 59, 269].

Правомерность подобной интерпретации, в части эрозионных ложбин, вызывает серьезные сомнения. В пределах глубоких русел палео-Волги основной карстующийся горизонт – доломито-сульфатные породы сакмарского яруса нижней перми – перекрыт толщей терригенных пород мощностью до 130–150 м. Поэтому возникающие на поверхности эрозионные формы небольшой глубины не могут вызвать карстования в нижележащем глубинном горизонте. Инфильтрация поверхностных вод будет неизбежно рассеяна в мощной песчаной толще четвертичных отложений, перехвачена водоносными горизонтами. В связи с этим уместно высказать иной взгляд на происхождение рассматриваемых форм: такие долины, как и другие карстопроявления в полосе древних долин, заполненных терригенными толщами, равно как и крупные озера, возникли в пределах древних закарстованных зон, а связанные с ними эрозионные формы появились позднее.

Для разрешения наметившегося противоречия высказанных концепций было предпринято детальное исследование одной из "эрозионных ложбин" – наиболее сложно построенной Вороновской долины. Начинаясь у западной бровки высокой террасы, она протягивается в юго-восточном направлении на 8,8 км до озера Ковалевского, принимая слева боковую ветвь (2,2 км). Продольный профиль тальвега этой долины обрисовывает ряд котловин различной глубины – от 5 до 24 м, ширины от 280 до 420 м и протяженностью большей частью 600–900 м. На днище котловин располагаются многочисленные просадочные участки в виде озерков, болотин, луговин, часто зарастающих березняком. Такие участки занимают около четверти протяженности долины. Котловины разделены повышенными седло-