

**С.Н. Ковалев**

## **ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОВРАГАХ**

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

В своем развитии овраг претерпевает значительные изменения. Его внешний облик на разных этапах существования - от первоначальной промоины до балки - значительно изменяется. Это разнообразие морфологии оврагов привело к большому количеству трактовок термина овраг. В «Терминологии флювиальных терминов» [1] количество определений достигло 19. Но и это вряд ли это охватывает все их разнообразие. Объединяет практически все трактовки два словосочетания - эрозионная форма и временный водоток. Это говорит о вариативности внешнего облика оврагов, процессов сопутствующих их образованию и росту, в значительной степени зависящих от географических условий, в которых сформировался овраг. При всей азональности самого оврагообразовательного процесса, морфология и морфометрия оврагов, скорость их роста, в конечном счете, зависят от местных условий - особенностей рельефа, геологического строения, количества и интенсивности осадков и т.д. [2]. Например, хорошо прослеживается приуроченность оврагов к регионам распространения лессовидных грунтов распространенных в степной и лесостепной зонах, обладающих относительно малой эрозионной устойчивостью.

Этим же территориям соответствует высокая контрастность и расчлененность рельефа, значительные годовые суммы и интенсивность осадков. Овраги здесь обычно имеют U-образный симметричный профиль. Общий облик оврагов обладает четкими границами отдельных структурных элементов. В лесной зоне, со значительно меньшей контрастностью рельефа и в основном суглинистыми и глинистыми грунтами, облик оврагов меняется - поперечный профиль становится V-образным и более асимметричным (сказывается влияние экспозиции склонов). Овраги имеют более плавные очертания, часто переход овражной формы в склон практически незаметен. В районах распространения песчаных отложений овраги лесной зоны имеют более резкий облик. На севере Русской равнины в зоне тундры асимметрия бортов оврагов становится еще более выраженной, V-образный профиль первых этапов развития оврага быстро сменяется U-образным при продолжающемся росте оврага. На морфологию оврагов и скорость их развития оказывают большое влияние гравитационные процессы, интенсивность и объем которых, в свою очередь, зависят от природно-климатических и геологических условий территории. Интенсивность гравитационных процессов соразмерна, в некоторых случаях превосходит эрозионную деятельность временных водотоков.

Роль гравитационных процессов начинает сказываться уже на первых этапах роста оврага. При определенных соотношениях объемов и интенсивности стока воды и грунтов, в которых развивается овраг, прослеживается три основных сценария роста оврага.

Первый, наиболее распространенный во всех природных зонах, представляет собой «стандартный» вариант: соотношение объемов стока воды и эрозионная устойчивость грунтов обеспечивает только постепенный размыва грунта и вынос продуктов размыва из оврага. Эрозионные процессы превалируют над гравитационными. Практически весь эродированный грунт выносится за пределы овражной формы. Поперечный профиль оврага V-образный на первых этапах развития оврага. Первичный рост оврага в длину постепенно сменяется расширением оврага. На заключительных стадиях развития гравитационные процессы превалируют над эрозионными.

Во втором случае: соотношение объема стока и устойчивости грунтов достаточно для резкого и быстрого углубления русла оврага - в первую очередь вырабатывается практически полная глубина оврага. Ширина образовавшегося оврага при значительной его глубине очень мала, что вызывает процесс отседания отдельных блоков по всей длине образовавшейся эрозионной формы. Скапливающийся на дне грунт может быть вынесен в этот же эпизод стока или в последующие. Поперечный профиль такого оврага сундукообразный. В условиях степной природно- климатической зоны такой профиль оврага может сохраняться длительное время и даже после прекращения развития оврага.

Третий вариант роста оврага соответствует значительным объемам и интенсивности стока воды. В этом случае поток воды занимает все днище ложбины или другого понижения в рельефе, по которым происходит сток. Скорости потока значительно превышают размывающие. Достигнув крутого берега балки или реки, вода быстро разрушает их по всей ширине потока с формированием вертикальной стенки в вершине образовавшейся промоины. Образовавшийся водобойный колодец подмывает вершину. Затем происходит обрушение блоков грунта по всей ширине промоины и процесс повторяется. Вырабатывается не только практически полная глубина оврага, но и его ширина и глубина. Причем размеры такого оврага могут превышать потенциально возможные.

Если первый сценарий возникновения и роста оврага наиболее характерен для естественного оврагообразования, то два других соответствуют экстремальным природным или техногенным явлениям. Такие овраги наблюдались в Алтайском крае, Саратовской области, в районе г. Елабуга они образовались после интенсивных ливней, в Ставропольском крае, Оренбургской области (после прорыва плотины).

Экстремальные объемы стока воды, состояние грунтов, особенности их структуры и сложения играют большую роль в образовании и развитии оврагов. При больших значениях стока вода и быстром прорезывании грунтов последние, в зависимости от глубины вреза, могут разрушаться целыми блоками по всей длине вреза. В этом случае основной процесс расширения овражной формы - отседание блоков грунта и образование осовов, провоцируемый быстрой разгрузкой внутренних напряжений и сходен с горным ударом в скальных породах. Это характерно для слитных грунтов с большим содержанием песчаной фракции — опесчаненных или лессовидных суглинков, имеющих столбчатую отдельность.

Особую роль в образовании оврагов играет уровень грунтовых вод. Если уровень грунтовых вод располагается на урезе днища возникающего оврага, то объемы стока воды могут быть и ниже экстремальных - обводненный водоносный горизонт играет роль смазки по которой происходит сползание блоков грунта. При этом образуются классические оползни с эллиптическим зеркалом скольжения. Примером таких оползней могут служить оползни в овраге на окраине г. Балашова. Образовавшаяся по бортам оврага на протяжении 2/3 длины серия оползней увеличила ширину оврага в три раза. Значительная увлажненность днища оврага приводит также к тому, что оползневой материал сползает вниз к устью.

Такие масштабные явления как образование крупных оползней разного рода - явление достаточно редкое. Для их формирования необходимо определенное сочетание природных условий. Развитие оврага обычно сопровождается менее масштабными явлениями и процессами, но оказывающими не менее значимое влияние на развитие оврага. Наиболее распространены склоновые процессы, приобретающие в различных природных зонах свою специфику. При этом развитие оврага и склоновые процессы взаимосвязаны — рост оврага вызывает активизацию тех или иных инженерно-геологических процессов, а те в свою очередь обуславливают образование оврагов и влияют на скорость их развития. Например, на крутом берегу р. Хопра образовалась серия оползней и суффозионных провалов по которым заложились овраги и серия промоин, которые вызвали активизацию оползневых процессов.

Точно также по бортам оврагов возникает масса осыпных участков, оплывин, осовов, особенно на первых этапах развития оврага. Образовавшийся делювиальный шлейф на некоторое время стабилизирует склоновые процессы по бортам. Состояние стабильности может продолжаться достаточно долго - за это время борта оврага могут зарости густой травой или кустарником. Но во время стока воды, обеспечивающего размыв оврага и вынос грунта за его пределы, склоновые процессы активизируются. Такие явления наблюдаются повсеместно при активизации эрозионных процессов. Но и в стабильном состоянии задернованные склоны оврагов подвержены процессам оползания. Это происходит при их переувлажнении во время продолжительных дождей или по горизонтам выходов подпочвенных и грунтовых вод.

Все описанные процессы являются быстро протекающими. Их длительность исчисляется иногда несколькими минутами, а периодичность определяется совпадением необходимых гидрометеорологических, геологических и гидрогеологических явлений на территории или изменений антропогенных и техногенных условий. Они в большей мере сопутствуют первым этапам развития оврагов. На стадии затухания оврагообразовательного процесса на первый план выходят процессы медленного течения грунтов на склонах - делювиальные, солифлюкционные и т.п.

Прослеживается определенная географическая зависимость типов процессов. Южным степным и лесостепным природным зонам на территории распространения лессовидных суглинков, соответствуют блоковые оползневые

процессы. Ближе к северу, в лесной зоне, на территориях, соответствующих распространению, в основном, тяжелых суглинков и глин, свойственны мелкомащтабные процессы типа оползней-сплывов, плоских оползней.

Размах эрозионных и гравитационных процессов в овраге соизмерим, и в зависимости от того, какие из них преобладают, изменяется его облик. Первичная промоина, как она была не велика, она повторяет профиль склона и является его частью, принадлежит ему. Одно из главных отличий оврага - это то, что овраги - первая эрозионная форма, не принадлежащая склону. Они не только первыми прорезают склоны, но и сами создают значимые склоны. При этом увеличиваются площадь склона и его протяженность, формируется долинообразное понижение.

Процесс формирования оврага состоит из нескольких стадий развития оврага, и зависит от объемов и интенсивности стока воды, геологических и гидрогеологических особенностей территории.

При значительных объемах и большой интенсивности стока воды продолжительность первых двух стадий развития оврага резко уменьшается. В зависимости от эрозионной устойчивости грунтов, по окончании второй стадии формируется практически «выработанный» продольный профиль и U-образный или корытообразный поперечный профили. На этой стадии овражный врез приобретает черты и элементы рельефа характерные для долины. В днище формируется четко выраженное русло. Третья стадия развития оврага характеризуется крайней нестабильностью элементов долины и русловых форм - время их существования определяется промежутками времени между максимальными внутригодовыми расходами воды. На четвертой стадии развития, когда овраг уже практически полностью достиг своих предельных габаритов и эрозионная деятельность водного потока незначительна, происходит окончательное формирование элементов долины и русловых форм. Продольные уклоны на значительной части длины оврага недостаточны для поддержания скоростей потока обеспечивающих его транспортирующую способность. На этой стадии развития оврага даже самых больших расходов воды не достаточно для полного размыва образовавшихся форм рельефа долины. В этот период происходит активное образование и частичное закрепление русловых форм. Последняя стадия развития оврага отличается практически полным затуханием эрозионных процессов. На бортах долины оврага преобладающими становятся склоновые процессы. В связи с относительным уменьшением водосборной площади значительно падают расходы стока воды, и в днище долины - бывшего оврага начинают преобладать русловые процессы. Естественно, что они имеют периодический характер и не настолько разнообразны, как на реке.

### **Библиографический список**

1. Тимофеев Д.А. Терминалогия флювиальной геоморфологии. - М.: Наука. 1981. - 268 с.
2. Косов Б.Ф. Заметки об овражной эрозии в тундре, лесной зоне, лесостепи и в пустыне // Вопросы эрозии и смыва. М.: Изд-во МГУ. 1962. - С. 191-208.