

При таких темпах роста оврагов можно ожидать увеличение для данной территории густоты овражной сети, которая может в дальнейшем сравняться со средней по Республике. Для предотвращения этого необходимо проведение специальных противоэрозионных мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Хабибуллина Ф.С.* Овражно-балочная расчлененность территории Татарии // Изв. Казан. фил. АН СССР. Сер. геол. 1950. № 1. С. 111-120.
2. *Соболев С.С.* Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 1. 308 с.
3. *Сементовский В.И.* Закономерности морфологии платформенного рельефа. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1963. 172 с.
4. *Петрова Р.С.* Водные ресурсы Татарии и их использование для орошения. Казань, 1975. 127 с.
5. *Ступишин А.В., Дуглав В.А., Лантева Н.Н.* Географический анализ овражно-балочных систем в пределах Тат. АССР. Казань: Из-во Казан. ун-та, 1980. 152 с.
6. Овражная эрозия Востока Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. 144 с.
7. География Татарстана / Под ред. Бутакова Г.П. Казань: Магариф, 1994. 67 с.
8. *Бутаков Г.П.* Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 144 с.
9. *Мустафин М.Р., Хузеев Р.Г.* Все о Татарстане. Казань, 1992. 78 с.

Казанский государственный университет

Поступила в редакцию  
15.11.96

#### PECULIAR FEATURES OF GULLY EROSION IN THE EASTERN TERRITORIES OF TATARSTAN OVER KAMA RIVER

I. A. SEREBRENNIKOVA

#### S u m m a r y

Gully erosion development in the eastern over Kama region is compared with that of the other regions of Tatarstan. Drainage density and depth of erosion cutting in the region are of maximum values in Tatarstan, the slopes are very large, but the gully density is of minimum value. The main causes of this peculiarity are shown.

УДК 551.5:551.435.1(47-924.83)

© 1998 г. С.В. ХРУЦКИЙ, О.П. СЕМЕНОВ, Э.В. КОСЦОВА

#### ПРОЦЕССЫ РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЯ В ПЕРИГЛЯЦИАЛАХ ПЛЕЙСТОЦЕНА И СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ ЭРОЗИОННОГО РЕЛЬЕФА

В настоящее время, согласно многочисленным исследованиям, можно считать установленным, что многие формы рельефа поверхности средней полосы Русской равнины унаследованы от перигляциалов плейстоцена – в частности, многие склоны, поверхности надпойменных террас, большинство ложбин. В то же время распространение значительной части современных форм рельефа предопределено положением древних форм.

Согласно мнению А.А. Асеева [1], каждый перигляциал подразделяется на три фазы: 1 – ранняя, с умеренно-холодным и влажным климатом, 2 – средняя, с более суровым сухим континентальным климатом, 3 – поздняя, с умеренно холодным, сухим климатом, с увеличением осадков в холодную половину года. На три фазы перигляциал подразделяется и рядом др. исследователей [2, 3].

Первая и особенно вторая фазы перигляциалов характеризовались затуханием процессов водной эрозии. Выработанные ранее эрозионные формы рельефа заполнялись продуктами

солифлюкции. На теневых склонах речных долин и балок накапливались мощные солифлюкционные покровы и шлейфы. В днищах балок отлагались толщи балочного аллювия, которые в настоящее время смыкаются с солифлюкционными отложениями склонов. На склонах южной и западной экспозиций солифлюкционные процессы были менее развиты, однако и там проходило сглаживание бровок и деформирование выпуклой верхней части склонов. На теневых склонах солифлюкционные отложения представлены мощной толщей грубослоистых или неслоистых суглинков; на противоположных склонах прослой этих суглинков редко превышают 1,5 м. Суглинки подстилаются песчано-глинистой толщей с изогнутой слоистостью, с включениями обломков пород, вынесенных солифлюкцией из более древних отложений.

Балки, выработанные солифлюкционными процессами, в зависимости от поперечного профиля разделяются на три вида.

1. Балки резко асимметричного поперечного профиля, с мощным солифлюкционным покровом на теневом склоне.

2. Балки, где асимметрия поперечного профиля не выражена или выражена слабо. Однако на теневых склонах покров солифлюкционных суглинков имеет большую мощность, чем на солнечных.

3. Балки симметричные с солифлюкционными отложениями на обоих склонах одинаковой инсоляции. Также это наблюдается в слабо врезанных балках с пологими склонами.

В верхних частях балок солифлюкционные процессы нередко приводили к трансформации вершин в крупные ложбины с постепенными переходами между днищами и склонами, склонами и межбалочными пространствами. Наиболее интенсивно заполнялись продуктами солифлюкции средние части балок, в результате чего резко уменьшилась кривизна их поперечного профиля.

Третий этап развития рельефа в перигляциалах плейстоцена характеризовался деградацией вечной мерзлоты и уменьшением роли солифлюкционных процессов в рельефообразовании. В засушливом климате с редкими, но интенсивными осадками развивались делювиальные процессы, что приводило к формированию на солнечных склонах в ряде регионов перигляциальной зоны педиментов. Затем активизировалась овражная эрозия, в какой-то мере восстанавливавшая эрозионную сеть, погребенную солифлюкционными процессами на предыдущих стадиях перигляциала. В южной полосе Русской равнины под воздействием делювиальных процессов на склоны выделяются три зоны. Первая зона расположена на западе Центральночерноземного региона, где делювиальные процессы хотя и проходили на склонах, ориентированных на юг и запад, но под их влиянием педименты не формировались. Вторая зона охватывает юго-восток Центральночерноземного региона, а также север нижнего Поволжья, север Луганской и Ростовской областей. Педименты интенсивно развивались на склонах, ориентированных на юг и запад. На теневых склонах прослеживаются хорошо выраженные солифлюкционные шлейфы и покровы. Третья зона занимает большую часть Ростовской и Волгоградской областей. Здесь педименты хотя и преобладают на склонах, ориентированных на юг и запад, но встречаются и на теневых склонах.

На конечных этапах перигляциалов восстановление водно-эрозионного рельефа, сглаженного солифлюкцией, наиболее интенсивным было на склонах, ориентированных на юг и запад. Здесь эрозионными процессами были затронуты не только суглинки солифлюкционного генезиса, но и коренные породы, в результате чего и сформировались педименты. На теневых склонах и в вершинах балок эрозионные процессы проявлялись слабо. Этим объясняется хорошая сохранность в современном рельефе выпуклых или прямых склонов, сложенных мощными солифлюкционными покровами, и крупных ложбин в вершинах многих балок.

Некоторое углубление балок проходило в их нижних и средних частях. Однако и оно не было интенсивным, на что указывает состав балочного аллювия, который представлен преимущественно суглинками перигляциальной формации, смыкающимися со склонами солифлюкционного генезиса. Следует еще отметить, что днища балок в устьевой части нередко смыкаются не с поверхностью поймы, а с поверхностью первой или второй надпойменных террас. Такая сохранность форм рельефа, выработанных под воздействием солифлюкционных процессов, объясняется относительно небольшой продолжительностью заключительных фаз перигляциалов и последующими изменениями климата на гумидный с формированием сомкнутого растительного покрова, препятствовавшего разрушительному воздействию временных водотоков.

Особо следует сказать о заложении новых балок на террасах, проходившем на конечных

этапах перигляциалов. В это время закладывались первичные овраги, которые в последующие перигляциалы были преобразованы склоновыми процессами в типичные балки. В этом отношении характерны, в частности, балки на Доно-Воронежском междуречье, представляющем собою в своей основе четвертую террасу Дона-Воронежа, сформировавшуюся в днепровское время. Заложение балок проходило в конце днепровского и московского перигляциалов. В калининский перигляциал на теневых склонах этих балок накапливались солифлюкционные покровы.

Резко отличаются по строению балки, сформированные в конце последнего перигляциала. Для них характерны неширокие плоские днища, крутые склоны, резко выраженные тыловые швы и бровки. Расположены они обычно в верхних звеньях гидрографической сети и врезаны в суглинки перигляциальной формации, залегающие в днищах ложбин, возникших в результате заполнения продуктами солифлюкции более древних форм эрозионного рельефа.

Г.В. Занин называет такие балки "логами" и "логовинами". По его мнению, для их преобразования в типичные балки необходимы перигляциальные условия [4]. А.С. Козменко считает их формами третьего цикла послетретичной эрозии. По строению они очень сходны с современными заросшими оврагами, но в отличие от них имеют по днищам и склонам нормальный почвенный покров, в то время, как в современных оврагах он размыт [5].

В условиях гумидного климата межледниковий и голоцена и сомкнутого растительного покрова делювиальные процессы и процессы овражной эрозии затухали. Глубинная эрозия воздействовала на днища речных долин и балок с постоянными водотоками. С ослаблением глубинной эрозии потоков усилился боковой подмыв склонов их долин. Там же, где функционировали временные водотоки, формы балочного рельефа, сложившиеся в течение перигляциалов, как правило, консервировались. Оживление овражной эрозии происходит в современных условиях в результате интенсивной неупорядоченной деятельности человека. Многие овраги являются вторичными, сформировавшимися в более древних эрозионных формах рельефа, сглаженных солифлюкцией. Это, прежде всего, донные овраги на днищах балок и крупных ложбин. Вторичны и многие склоновые овраги, образовавшиеся в ложбинах по склонам речных долин и балок. Эти ложбины также представляют собою древние овраги, сглаженные впоследствии солифлюкцией.

Современные первичные овраги, в отличие от вторичных, заложились не в древних эрозионных формах рельефа, а приурочены к углублениям антропогенного происхождения: обочинам дорог, лесополосам, расположенным вдоль склона, границам земельных наделов. Они широко распространены на крутых склонах речных долин и балок, ориентированных на юг и на запад, чему способствуют значительные местные колебания высот и плохая защищенность склонов растительностью.

Донные овраги наиболее широко распространены в средних частях балок, особенно в их отрезках, расположенных ближе к верховьям. Здесь днище имеет нередко мульдообразный профиль и сложено мощной толщей балочного аллювия – преимущественно суглинками перигляциальной формации. Интенсивное развитие донных оврагов в этих частях балок объясняется тем, что в перигляциальных условиях именно здесь, при уменьшении кривизны продольного профиля, накопление балочного аллювия проходило наиболее интенсивно и при возобновлении водной эрозии сильнее проявлялись тенденции восстановления продольного профиля.

В нижних частях балок распространение оврагов зависит от наличия в настоящее время или на ранних отрезках голоцена постоянных водотоков и от положения устья балок по отношению к речным долинам, в которые балки впадают. Если в нижних частях балок существует или существовал в прошлом постоянный водоток, днища их при впадении в речные долины смыкаются с поймами рек. Такие балки в устьевой части имеют широкое плоское днище с хорошо выраженными тыловыми швами. Продольный профиль устьевых отрезков вогнутый. Донных оврагов здесь, как правило, нет.

В тех случаях, когда постоянный водоток в балках отсутствует сейчас, как и на протяжении голоцена, днища балок (как правило, плоские) при впадении их в долины часто смыкаются не с речной поймой, а с поверхностью первой или второй надпойменной террасы. Донные овраги встречаются далеко не всегда, обычно лишь в тех случаях, когда от поверхности террасы, с которой сливается днище балки, имеется резкий перепад высот к речной пойме или к руслу. Балочный аллювий, который примыкает к перигляциальному аллювию надпойменной террасы, в основном накапливался также в перигляциальных условиях.

**Овражность на склонах асимметричных долин малых и средних рек Центральночерноземного региона (на ключевых участках)**

Долины	Склоны долин	Кол-во оврагов на 1 км долины			Длина оврагов на 1 км долины			Средняя длина оврага, км
		мин	макс	средн	мин	макс	средн	
С более крутыми склонами южной и западной экспозиций	более крутые	3,0	19,1	9,0	0,5	3,7	1,6	0,18
	более пологие	0,03	2,0	0,8	0,2	0,5	0,4	0,69
С более крутыми склонами северной и восточной экспозиций	более крутые	5,0	13,2	8,2	0,7	2,3	1,4	0,19
	более пологие с песчаными террасами	0,2	0,8	0,5	0,09	0,7	0,4	0,36
	более пологие с педиментами	2,3	9,6	5,9	0,3	2,6	1,1	0,17

Многие балки смыкаются с речной поймой, но постоянный водоток по их днищам отсутствует, а приустьевая часть обладает выпуклым продольным профилем. Выше этого отрезка профиль вогнутый или прямой. В той части балок, где профиль имеет выпуклую форму, как правило, врезан донный овраг.

Причину такого строения продольного профиля балок следует искать в различиях истории формирования речных долин и балок. Если в речных долинах, сформированных постоянными водотоками, глубинная эрозия в гумидном климате усиливается, в балках с временными водотоками глубинная эрозия в задернованных днищах затухает и накапливается лишь аллювий, близкий по строению к пойменному [6]. Эрозионные процессы, возобновившиеся в результате хозяйственной деятельности человека, еще не успели к настоящему времени выработать вогнутый продольный профиль на всем протяжении балок, хотя и сформировали донные овраги в устьевых их частях.

И, наконец, следует отметить короткие балки на крутых склонах крупных речных долин, выработанных длительным односторонним смещением потоков. Поскольку в результате смещения реки нижние части балок уничтожаются, в продольном профиле образуется резкий перепад высот, что приводит к формированию донных оврагов.

В верховьях балок донные овраги имеют не столь широкое распространение, как в их средних частях. Вершинные овраги формируются в случае больших перепадов высот в вершинах, но нередко вершины балок представляют собою крупные ложбины без современных форм донной эрозии.

Прослеживаются определенные закономерности в распространении склоновых оврагов. В возвышенной и частично в низменной частях Центральночерноземного региона распространение оврагов зависит от экспозиции склонов балок. Так, в южных и западных районах Воронежской области отношение количества оврагов, распространенных на склонах южной и западной экспозиций, к количеству оврагов на теневых склонах равно от 7,7 до 25 (средние данные в расчете на одну балку). В северной части Центральночерноземного региона, где распространены балки, характеризующиеся попеременной асимметрией склонов, данное соотношение резко снижается до (1, 1).

Нами также собраны данные о распространении оврагов на склонах речных долин на территории Центральночерноземного региона в зависимости от их крутизны и экспозиции (таблица). На участках долин с различным строением поперечного профиля были подсчитаны количество оврагов и их длина на 1 км линии простираения склона. Согласно этим данным, наиболее широко распространены овраги на более крутых склонах долин, ориентированных на юг и запад (9,0 овра. на 1 км). Меньше всего их на пологих склонах с песчаными террасами (0,5 овра. на 1 км). Более крутые склоны, ориентированные на юг, характеризуются и более значительной общей протяженностью оврагов на 1 км участка долины (3,7 км), в то время как на пологих склонах с песчаными террасами их общая протяженность всего 0,7 км на 1 км участка. В то же время средняя длина оврага является

наибольшей на пологих теневых склонах долин, достигая 0,69 км, в то время как на крутых склонах долин – всего лишь 0,18–0,19 км.

Таким образом, закономерности распространения и строение оврагов в средней полосе Русской равнины во многом predetermined перигляциальными процессами рельефообразования. Из этих процессов следует отметить прежде всего солифлюкционные, проходившие на склонах речных долин и балок и приводившие к накоплению мощных толщ легко размываемых суглинков. Эти же процессы способствовали формированию инсоляционной асимметрии долин и балок, predetermined характер распространения оврагов.

Закономерности распространения донных оврагов в балках во многом обусловлены историей развития балок в плейстоцене и различными путями развития речных долин и балок при переходе от перигляциалов к гумидному климату. Эти закономерности должны учитываться при выявлении особо опасных в отношении овражной эрозии территорий, в ходе разработки рекомендаций для их хозяйственного освоения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асеев А.А.* Эволюция климата ледниковых эпох в Европейской области материкового оледенения и его перигляциальной зоны // Тепловая мелиорация северных широт. М.: Наука, 1973. С. 143–171.
2. *Бутаков Г.П.* Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 144 с.
3. *Дедков А.П.* Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Приволжье. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1970. 255 с.
4. *Занин Г.В.* Эрозионные формы рельефа, созданные временными водотоками // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1952. № 6. С. 10–23.
5. *Козменко А.С.* Основы противозерозионной мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1954. 424 с.
6. *Шанцер Е.В.* Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Вып. 135. 1951. 174 с.

Воронежский госагроуниверситет  
им. К.Д. Глинки

Поступила в редакцию  
15.05.95

#### RELIEF FORMATION PROCESSES IN THE PERIGLACIAL ZONES OF PLEISTOCENE AND RECENT FORMS OF EROSION RELIEF

S.V. KCHROUTSKY, O.P. SEMENOV, E.V. KOSTSOVA

#### S u m m a r y

Gullys and balkas of European Middle Russia have many features of their distribution and structure, which are predefined by relief formation during multifold periglacial epochs of Pleistocene. Solifluction had especially large impact. It developed on the slopes of valleys and balkas, where erodible loams accrued, and resulted in asymmetric profile of erosion forms. Regeneration of normal erosion relief occurred at final stages of periglacial epochs.