

Научная статья

УДК 551.435(470.313)

DOI 10.37724/RSU.2023.78.1.017

Особенности проявления и тенденции развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа в пределах рязанской части Окско-Воронежского геоморфологического района Окско-Донской равнины

Вячеслав Андреевич Кривцов¹, Алексей Владимирович Водорезов²,

Сергей Анатольевич Тобратов³

^{1, 2, 3} Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, Рязань, Россия

¹ v.krivtsov@365.rsu.edu.ru

² a.vodorezov@365.rsu.edu.ru

³ tobratovsa@mail.ru

Аннотация. Приводятся материалы, характеризующие особенности проявления и тенденции развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа на территории Окско-Воронежского геоморфологического района. Показаны масштабы и условия проявления процессов денудации — плоскостного и мелкоструйчатого смыва на междуречьях, овражной эрозии, суффозионно-просадочных явлений, карстовых и склоновых процессов, а также накопления материала в поймах речных долин, в днищах балок и оврагов, биогенной аккумуляции. Отмечено, что наиболее масштабным из них является плоскостной и мелкоструйчатый смыв, развивающийся на распахиваемых придолинных пологонаклонных участках междуречий на площади около 2 150 км². Существенного увеличения площадей, на которых могут проявляться соответствующие процессы, не предполагается. На стадии стабилизации находится и 1 913 оврагов общей протяженностью 376 км, образовавшихся ранее. Формирование западин суффозионно-просадочного происхождения, число которых в границах геоморфологического района доходит до 6 тыс. штук, — процесс перманентный. В своем развитии они проходят ряд стадий. Распахиваемые западины находятся на начальных стадиях своего развития. Возраст их не превышает десятков лет.

Ключевые слова: Окско-Донская равнина, Окско-Воронежский геоморфологический район, морфоскульптура, современные рельефообразующие процессы, плоскостной и мелкоструйчатый смыв, овражная эрозия, суффозионно-просадочные явления, карстовые оползни, дефлюкция, флювиальные процессы, биогенная аккумуляция.

Для цитирования: Кривцов В. А., Водорезов А. В., Тобратов С. А. Особенности проявления и тенденции развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа в пределах рязанской части Окско-Воронежского геоморфологического района Окско-Донской равнины // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2023. № 1 (78). С. [178–188](#). DOI: [10.37724/RSU.2023.78.1.017](#).

Original article

Manifest features and development trends of exogenous relief-forming processes and reliefs within the Ryazan part of the Oka-Voronezh geomorphological region of the Oka-Don Plain

Vyacheslav A. Krivtsov¹, Aleksey V. Vodorezov², Sergey A. Tobratov³

^{1, 2, 3} Ryazan State University named for S. A. Yesenin, Ryazan, Russia

¹ v.krivtsov@365.rsu.edu.ru

² a.vodorezov@365.rsu.edu.ru

³ tobratovsa@mail.ru

Abstract. The articles presents materials that characterize the manifest features and development trends of exogenous relief-forming processes and reliefs on the territory of the Oka-Voronezh geomorphological area. It shows the range and conditions for denudation processes: rainwash and intrasoil washout in interstream areas, ravine erosion, suffusion-subsidence phenomena, karst and slope processes, as well as accumulation of materials in floodplains of river valleys, in bottoms of gullies and ravines, and biogenic accumulation. It is noted that the most large-scale of these are rain washout and intrasoil washout, which develop in the gently sloping sections of plowed near-valley in interstream areas over an area of about 2150 sq.km. We cannot expect a significant increase in areas where such

processes can occur. The 1,913 ravines, with a total length of 376 km, which were formed earlier, exist at their stabilization stage. Formation of depressions of suffusion-subsidence origin is a permanent process (their number within the boundaries of this geomorphological region is up to 6,000). In their development, they go through a number of stages. Plowed depressions exist at the initial stages of their development. Their age does not exceed a few decades.

Keywords: Oka-Don Plain, Oka-Voronezh geomorphological region, morphosculpture, modern relief-forming processes, planar and small-jet washout, gully erosion, suffusion-subsidence phenomena, karst landslides, defluction, fluvial processes, biogenic accumulation.

For citation: Krivtsov V. A., Vodorezov A. V., Tobratov S. A. Manifest features and development trends of exogenous relief-forming processes and reliefs within the Ryazan part of the Oka-Voronezh geo-morphological region of the Oka-Don Plain. *The Bulletin of Ryazan State University named for S. A. Yesenin*. 2023; 1 (78):178–188. (In Russ.). DOI: 10.37724/RSU.2023.78.1.017.

Введение

Выполненные нами в течение последних 30 лет исследования, в процессе которых были определены морфологические особенности, морфометрические характеристики, морфогенетическая структура, основные закономерности распространения современных рельефообразующих процессов, специфика и масштабы антропогенной трансформации поверхности, позволили произвести детальное геоморфологическое районирование территории Рязанской области. Выделены 6 геоморфологических районов, в их пределах 22 геоморфологических подрайона, а в границах последних — 127 геоморфологических местностей [Кривцов, Водорезов, Комаров, 2019]. Полученные материалы позволяют перейти к решению следующей задачи — анализу особенностей проявления и тенденций развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа как для территории Рязанской области в целом, так и для конкретных ее участков в частности.

В данной работе приводятся материалы, характеризующие особенности проявления и тенденции развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа в пределах Окско-Воронежского геоморфологического района Б(1)-1 подобласти Окско-Донской равнины Б(1) (рис. 1).

Основная часть

Имеющиеся материалы и их обсуждение

Окско-Воронежский геоморфологический район Б(1)-1 в пределах Рязанской области имеет площадь 16 628,0 км². Он является северной периферией подобласти Окско-Донской равнины Б(1) [Кривцов, Водорезов, 2006]. В морфоструктурном отношении Окско-Воронежский геоморфологический район соответствует части новейшей мегавпадины, заложившейся в миоцене на гетерогенном основании в пределах восточного склона Воронежской антеклизы, Рязанско-Саратовского прогиба, западной периферии Токмовского свода, и представляет собой слабо наклоненную к реке Оке средневысотную и сниженную эрозионно-денудационную вторичную моренно-водно-ледниковую равнину с чехлом четвертичных отложений мощностью от 5 до 20 м, сформированную после таяния днепровского ледникового покрова на озерно-аллювиальной равнине неогенового возраста [Кривцов, Водорезов, 2006 ; Кривцов, 2011]. В его пределах нами выделены 7 подрайонов (рис.), соответствующих наименьшим морфологическим комплексам регионального уровня, сформировавшимся в пределах относительно небольших морфоструктур, обособившихся в пределах макроморфоструктуры — окской покатости Окско-Донской равнины, и различающихся по высоте поверхности междуречий, величине вертикального и горизонтального расчленения, структуре эрозионной сети, соотношению морфологических элементов, площади антропогенной морфоскульптуры, особенностям проявления природных экзогенных рельефообразующих процессов [Кривцов, Водорезов, 2006].

Отметки поверхности междуречий в границах геоморфологического района колеблются от 120 до 198 м, их средняя высота составляет 145,5 м. Вертикальное расчленение на разных участках изменяется от 5 до 50 м при его средней величине 20,5 м. Эрозионная сеть — долинно-балочного типа. Общая протяженность долин постоянных водотоков составляет 2 604 км, балок — 4 594 км, оврагов — 376 км. Густота эрозионного расчленения в пределах отдельных подрайонов изменяется от 0,4 км/км² до 0,52 км/км², средняя его величина — 0,46 км/км². Основную часть района (84 % всей его площади) занимают междуречья — плосковолнистые и пологоувалистые, с расширенными,

практически не дренированными приводораздельными и суженными придолинными пологонаклонными их участками (табл. 1). Значительная его часть приходится на надпойменные террасы и поймы рек. Их доля здесь значительно больше, чем в рязанской части Среднерусской возвышенности, а доля склонов речных долин, балок и оврагов несколько меньше [Кривцов, Водорезов, 2022].

Поверхности всех морфогенетических элементов в границах подрайона в той или иной мере трансформированы человеком. Общая площадь антропогенной морфоскульптуры составляет 9 681,9 км² — 59,1 % всей территории геоморфологического района (табл. 2).

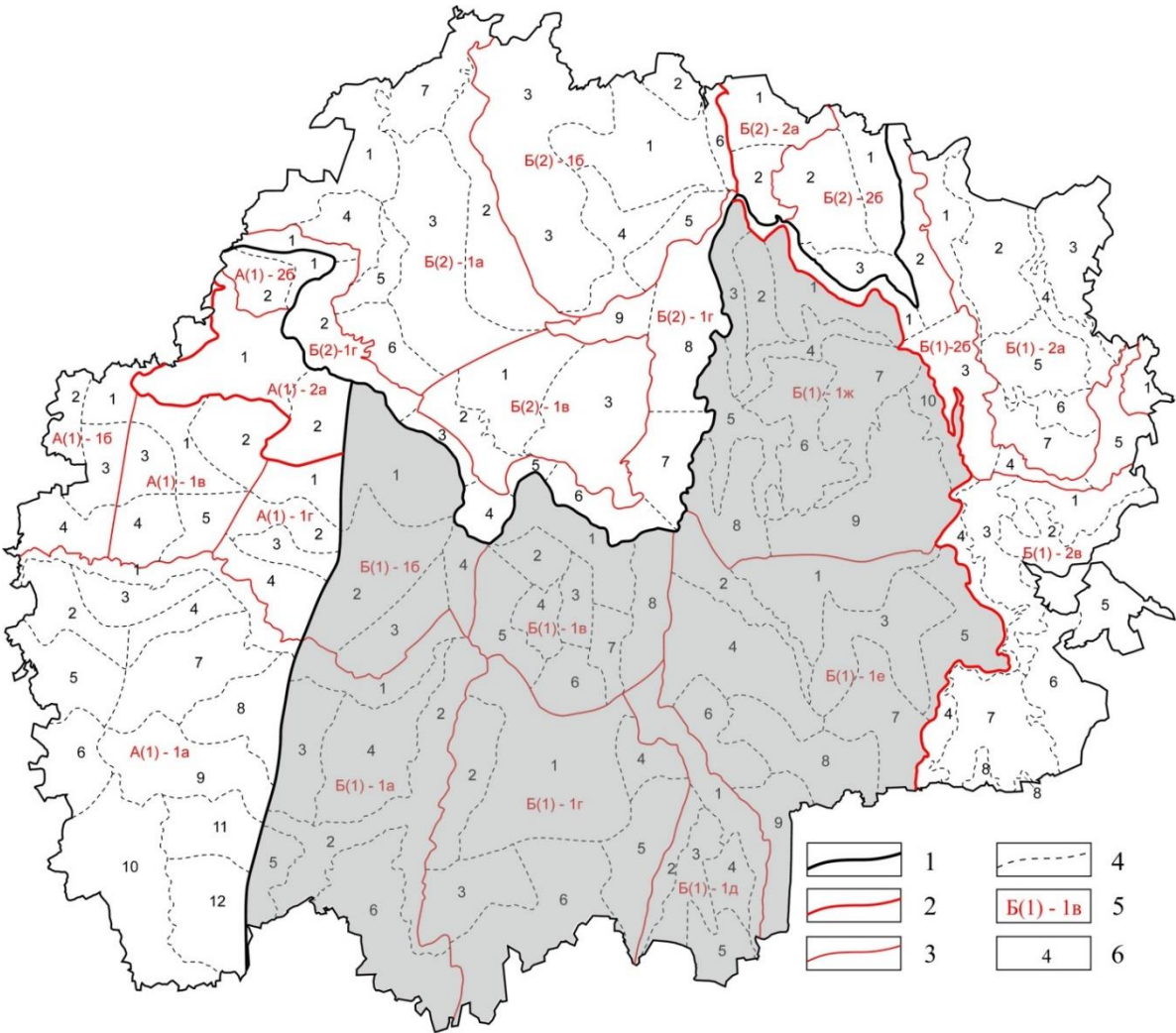


Рис. Положение рязанского участка Окско-Воронежского геоморфологического района Б(1)-1 (выделен серым) на картосхеме геоморфологического районирования территории Рязанской области на локальном уровне [Кривцов, Водорезов, Комаров, 2019]

Условные обозначения: 1 — границы геоморфологических подобластей; 2 — границы геоморфологических районов; 3 — границы геоморфологических подрайонов; 4 — границы геоморфологических местностей; 5 — индексы геоморфологических подрайонов; 6 — номера геоморфологических местностей.

Таблица 1

Морфогенетическая структура Окско-Воронежского геоморфологического района Б(1)-1

Морфогенетические элементы		Площадь, км ²	Доля от общей площади геоморфологического района, %
Междуречья	Плоские приводораздельные участки с наклоном поверхности менее 1°	10423,6	63,7
	Пологонаклонные придолинные участки с наклоном поверхности от 1 до 6°	3319,4	20,1
Поймы рек, включая русла и старицы		639,9	3,9

1-я надпойменная терраса	636,9	3,8
2-я надпойменная терраса	498,4	3,0
3-я надпойменная терраса	391,5	2,4
Озера	0,6	менее 0,01
Поверхности озерно-аллювиальной аккумуляции	18,6	0,1
Днища ложбин стока талых ледниковых вод	46,5	0,2
Днища балок	71,3	0,4
Склоны речных долин, балок, оврагов	388,5	2,4

Таблица 2

Антропогенная морфоскульптура Окско-Воронежского геоморфологического района Б(1)-1

Виды антропогенной морфоскульптуры	Площадь антропогенной морфоскульптуры, км ²	Доля площади антропогенной морфоскульптуры от площади геоморфологического района, %
Селитьба	666,80	4,10
Железные дороги (11 км)	7,99	0,05
Автомобильные дороги с асфальтовым покрытием (64 км)	25,11	0,15
Проселочные (грунтовые) дороги (70 км)	20,48	0,13
Карьеры, отвалы, дамбы	7,33	0,04
Водохранилища, пруды	20,12	0,45
Каналы, канавы	0,57	менее 0,01
Пашня и пустоши на месте пашни	8933,50	54,50
Всего антропогенной морфоскульптуры (без учета пашни)	748,40	4,56
Всего антропогенной морфоскульптуры (с учетом пашни)	9681,90	59,10

Экзогенные рельефообразующие процессы, проявляющиеся в настоящее время в пределах Окско-Воронежского геоморфологического района, типичны для всей Окско-Донской равнины. На распахиваемых пологонаклонных придолинных участках междуречий развивается плоскостной и мелкоструйчатый смыв, местами — линейная эрозия с образованием эрозионных борозд и рытвин, ранее активно формировались овраги. На междуречьях, сложенных с поверхности покровными суглинками и супесями, широко распространены суффозионно-просадочные явления, сопровождающиеся образованием западин типа «степных блюдец». В днищах речных долин повсеместно происходит накопление пойменной фации аллювия, в вершинах излучин меандрирующих рек наблюдается боковая эрозия; по старицам и в притыловых участках пойм, в местах разгрузки грунтовых вод идет биогенная аккумуляция, в днищах балок — накопление балочного аллювия, в «сырых» балках, на отдельных участках — биогенная аккумуляция, местами проявляется донная эрозия. На задернованных склонах долин и балок преобладают процессы дефлюкции, локально, при поверхностном переувлажнении грунтов, формируются оползни-сплывы, на участках, где происходит высачивание грунтовых вод в основании склонов, формируются мелко- и крупноблоковые оползни. При близком к поверхности залегании карбонатных пород развиваются карстовые процессы.

Плоскостной и мелкоструйчатый смыв с разной интенсивностью проявляется осенью после вспашки и весной до появления всходов на всех распахиваемых придолинных пологонаклонных участках междуречий на площади около 2 150 км² (при общей их площади 3 319,4 км²). В южных геоморфологических подрайонах — Раново-Пронском, Хупта-Пара-Воронежском, Верхнепарском, Пара-Цнинском, располагающихся в лесостепной зоне, придолинные пологонаклонные участки междуречий распаханы полностью, за исключением полос шириной от 10 до 50 м, примыкающих к бровкам склонов долин и балок. Исключение составляют несколько участков, в частности: междуречье Рановы и Мосты в полосе шириной до 12 км, примыкающей к долине реки Рановы; междуречье Пары и Тырницы в полосе шириной от 4 до 20 км, примыкающей к долине реки Пары, где на водно-ледниковых отложениях с прерывистым чехлом покровных суглинков и супесей произрастают порослевые леса. В Нижнепронском, Пара-Пронском и Окско-Цнинском подрайонах, располагающихся в основном в зоне широколиственных лесов, значительная часть междуречий (до половины всей их площади), в том числе и придолинные пологонаклонные их участки,

покрыты порослевыми и сажеными лесами, а часть распахивавшихся ранее площадей в настоящее время является пустошами. В том и в другом случаях процессы плоскостного и мелкоструйчатого смыва здесь не проявляются.

Плоскостной и мелкоструйчатый смыв — антропогенно-инспирированные процессы, начало которым в данном случае положила распашка междуречий в XVIII–XIX веках, занятых прежде злаково-разнотравными растительными группировками, местами — лесными массивами, типичными для северной части лесостепной зоны и зоны широколиственных лесов.

На ряде участков, обычно вблизи сглаженных бровок склонов, при выпадении интенсивных осадков и переходе плоскостного смыва в линейный сток появляются эрозионные борозды глубиной до 20–30 см, которые в большинстве своем быстро заполняются мелкоземом и прекращают существование. Эрозионные рытвины (промоины) здесь формируются лишь в редких случаях, поскольку последние 50–30 лет участки придолинных поверхностей междуречий, примыкающие к склонам, не распахиваются. Как следствие, в последнее время не зафиксировано и появление новых оврагов.

Почти все овраги, существующие в настоящее время в пределах Окско-Воронежского геоморфологического района, как и на остальной территории Рязанской области, как и процессы плоскостного и мелкоструйчатого смыва, — антропогенно-инспирированные явления [Водорезов, Кривцов, 2005]. Их формирование было связано с хозяйственной деятельностью человека, прежде всего с распашкой придолинных пологонаклонных участков междуречий, а также выположенных участков склонов речных долин и балок, прокладкой дорог, с выпасом скота.

В настоящее время в границах геоморфологического района насчитывается 1 913 оврагов длиной более 100 м, проникающих на то или иное расстояние в пределы междуречий. На их основные ветви и одиночные овраги при этом приходится 1 166 эрозионных врезов, на отвершки — 647 таких образований. В среднем длина оврагов составляет около 0,2 км, отдельные врезы проникают вглубь междуречий на 0,5 км и более. Склоновые овраги длиной в первые десятки метров при этом не учитывались (до 600 таких образований фиксируется по левым бортам долин рек Шачи, Цны и Мокши (в ее низовьях), по правому и по правым бортам долин рек Оки, Прони, Рановы, Хупты, Пары).

Глубина оврагов изменяется от 2–3 м в их верховьях в пределах придолинных пологонаклонных участков междуречий до 6–10 м на выходе в балки и до 12–15 м при впадении их в речные долины. Выработанные преимущественно в толще рыхлых четвертичных отложений (в покровных лессовидных суглинках и подстилающих их ледниковых, местами водно-ледниковых, песчаных отложениях), овраги имеют V-образную форму и крутые, от 45 до 60°, склоны. Бровки склонов четко выражены в рельефе.

Наши работы по Спасскому оврагу, врезанному в краевую часть Старорязанского плато в пределах городища Старая Рязань, показали, что его заложение в днище оборонительного рва относится ко второй половине XI века, активная фаза его врезания в краевую часть плато относится к концу XVII — началу XVIII века [Кривцов, Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020]. Продвижение вершины оврага к югу происходило в середине XVIII века и было связано со сплошной распашкой поверхности плато в границах древнего городища. К этому времени относится накопление толщи тонкослоистого балочного аллювия мощностью до 2 м в средней части оврага. Верхняя часть толщи балочного аллювия позднее была переработана почвенными процессам, что свидетельствует о прекращении роста оврага в длину. Стабилизация этого оврага произошла в начале XIX века, когда распашка поверхности городища была прекращена [Кривцов Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020]. Очевидно, что активизация эрозионных процессов на склонах речных долин и примыкающих к ним пологонаклонных участках междуречий, сопровождавшаяся активным оврагообразованием в пределах геоморфологического района, была связана со сплошной распашкой междуречий в лесостепной части геоморфологического района и сведением лесов и частичной распашкой междуречий в зоне широколиственных лесов в XVIII–XIX веках, что нашло свое отражение в формировании верхней пачки пойменного аллювия в долине реки Оки и в долинах ее притоков мощностью от 0,4 до 1,0 м, перекрывших первую от поверхности погребенную почву с возрастом от 300 до 400 лет [Там же].

Полевые наблюдения в бассейнах рек Хупты, Рановы, Прони. Мостьи, Вёрды, Пары, Шачи показали, что к настоящему времени активная фаза развития оврагов завершилась. Их склоны практически повсеместно задернованы. Исключение составляют стенки срыва на участках формирования мелкоблоковых оползней площадью до 20 м² и оползней-оплывин с глубиной захвата до 0,8 м (редко более) площадью до 10 м². В днищах оврагов идет накопление материала, поступающего со склонов, вследствие чего они расширены до 2–4 м. Мощность отложений, выполняющих днища оврагов, вскрытых шурфами, изменяется от 1,0 до 3,0 м. Затуханию процессов

овражной эрозии способствовали противоэрозионные мероприятия, активно проводившиеся в середине прошлого века: создание противоэрозионных валов в вершинах растущих оврагов, посадка лесополос, прекращение распашки примыкающих к склонам долин пологонаклонных участков междуречий в полосе шириной от 10 до 50 м, резкое снижение пасквальной нагрузки на склоны речных долин и балок. Значительные площади пахотных земель, особенно в северной части геоморфологического района, стали пустошами за последние 30 лет.

Западины суффозионно-просадочного происхождения фиксируются на междуречьях в пределах всего Окско-Воронежского геоморфологического района. Они образуются как на приводораздельных, плоских участках междуречий с наклоном поверхности менее 1° (большинство), так и на придолинных пологонаклонных их участках. Всего здесь, по нашим подсчетам, сформировалось более 6 тыс. западин. Их средняя плотность составляет 37 шт. на 100 км^2 , на отдельных участках она увеличивается до 70 шт. на 100 км^2 и более. В частности, в пределах Хупта-Пара-Воронежского подрайона Б(1)-1д средняя плотность западин достигает 71 шт. на 100 км^2 , на междуречье рек Пары и Тырницы (в границах Пара-Цнинского подрайона — Б(1)-1е) — 110 шт. на 100 км^2 . Крупное скопление западин отмечается на междуречье рек Шачи и Алешни в их верховьях, где на площади 16 км^2 насчитывается 70 таких образований. Относительно малочисленны, до 20 шт. на 100 км^2 , западины в западных частях междуречья Прони и Пары (Пара-Пронский подрайон Б(1)-1в), в западной части междуречья Рановы и Мостьи (Хупта-Пара-Воронежский подрайон Б(1)-1г) и в западной, примыкающей к долине реки Пары Пара-Цнинском междуречье (Пара-Цнинский подрайон Б(1)-1е), где располагаются участки водно-ледниковой равнины, сложенной преимущественно песками, с прерывистым чехлом покровных суглинков и супесей.

Диаметр западин на разных участках изменяется от 30 до 150 м, обычно порядка 80 м, площадь их колеблется от 0,2 до $1,7 \text{ га}$ и в среднем составляет около $0,75 \text{ га}$. Их суммарная площадь достигает $4\,500 \text{ га}$ ($45,0 \text{ км}^2$). Глубина западин колеблется от 0,3 до 1,5 м. Менее половины всех западин, как правило, наиболее мелких, в количестве порядка 2 500 штук, распаханы, часть более глубоких, с переувлажненными грунтами в весенний период и в начале лета, занята травянисто-кустарниковой растительностью (таких около 1 800 штук) или древесной растительностью (до 1 200 штук), как правило, это «осиновые кусты», реже «дубовые кусты». После снеготаяния в распахиваемых западинах до 1,5 недель удерживается вода, а затем еще некоторое время грунты здесь переувлажнены, что заметно осложняет работу земледельцев. Около 100 западин в границах Окско-Воронежского геоморфологического района после снеготаяния оказываются заполненными водой до 4 недель (при формировании верховодки на слабо проницаемой морене), они не распахиваются, а в некоторых из них вода сохраняется в течение всего теплого периода (в условиях близкого к поверхности залегания уровня грунтовых вод на сопредельной территории). Так, например в Нижнепронском подрайоне Б(1)-б, в одной из таких западин, расположенной в 1,5 км к северо-востоку от села Свиридовка, находится Иван-озеро. По сезонам его конфигурация и площадь меняются, но существует оно круглогодично. Даже в летнюю межень в поперечнике озеро превышает 100 м. Иван-озеро — уникальный гидрологический объект, нуждающийся в охране, его аналоги есть лишь в Хупта-Пара-Воронежском подрайоне, но они гораздо меньше по размерам.

Формирование западин — процесс перманентный. Они образуются на недренлируемых (приводораздельных плоских) и слабо дренируемых (придолинных пологонаклонных) участках междуречий, сложенных покровными суглинками и супесями, мощность которых достигает 4 м, и являются индикаторами затрудненного латерального стока [Кривцов, 2011 ; Кривцов, Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020]. Западины собирают воду в радиусе до нескольких сотен метров с поверхности и выступают в роли «поглотителей» поверхностного стока в весенний и осенний сезоны и перевода его в грунтовые воды. Как следствие, под западинами уровень грунтовых вод поднимается практически до их днщ. Купол грунтовых вод под каждой западиной существует в течение всего года [Кривцов, Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020]. Поглощение талых снеговых вод западинами обуславливает снижение доли половодного стока рек, в бассейнах которых они особенно многочисленны, при соответствующем увеличении меженного стока, формируемого почти исключительно за счет грунтовых вод. В западинах из-за длительного, а в ряде случаев постоянного переувлажнения грунтов формируются гидроморфные почвы, которые резко контрастируют с зональными почвами, окружающими западины, в данном случае — с выщелоченными и оподзоленными черноземами, а в Нижнепронском Б(1)-1б, Пара-Пронском Б(1)-1в и Окско-Цнинском Б(1)-1ж подрайонах — с серыми лесными почвами. Западины постоянно эволюционируют, проходя в своем развитии до семи стадий. Распахиваемые западины, как правило, находятся на первой (на глубине около 30 см появляется осветленный элювиальный горизонт, отмечается снижение pH), реже — на второй стадиях своего развития (по времени это соответствует коренной смене типа

почвообразования — формированию специфической почвы болотно-подзолистого типа) [Там же, 2020].

Склоны речных долин в границах геоморфологического района на разных его участках имеют относительную высоту от 2–3 м до 40–60 м (правый борт долины реки Оки, правый борт долины реки Прони в ее низовьях, правый борт долины реки Рановы в ее низовьях), крутизну от 6–8° до 45–60°, местами (на подмываемых реками или подмывавшихся ранее участках) — до 80°. Глубина балок изменяется от 2–3 м в их верховьях до 10–15 м в низовьях, крутизна их склонов составляет от 6–8° до 45°, редко более. В настоящее время склоны балок и речных долин практически повсеместно задернованы, местами залесены. На основной части таких склонов идут процессы массового медленного смещения материала по типу дефлюкции, местами, при соответствующих условиях, развиваются оползневые процессы, формируются крупноблоковые и мелкоблоковые оползни, оплывины, осывы. По нашим наблюдениям, в стенках дорожных выемок в пределах склонов мощность слоя, в котором фиксируется смещение материала, изменяется от 0,5 до 1,2 м (при наличии в данном слое обломочного материала фракций щебня и дресвы из морены обломки своими длинными осями ориентированы вниз по склону; за пределами слоя, в котором происходит перемещение материала, такая закономерность не наблюдается). Формирование оползней блокового типа на склонах связано с разгрузкой грунтовых вод в их пределах. Первыми от поверхности региональными водоупорными горизонтами в границах района, как и на остальной территории Рязанской области, являются юрские глины, алевроиты и песчаники [Кривцов, Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020].

Горизонт грунтовых вод формируется в перекрывающих их песчаных толщах нижнего мела и неогена, а также в четвертичных отложениях. В зависимости от глубины залегания грунтовых вод их разгрузка может происходить как в средней, так и в нижней части их склонов.

Наиболее масштабные оползневые процессы развиваются на отдельных участках коренного склона долины реки Оки, в том числе: на участке от села Кораблино до села Троица протяженностью 23 км, от села Никитино до села Фатьяновка — 8,5 км, от села Исады до села Городище — 13,5 км, от села Ярославка до устья реки Крутицы — 3 км, от устья реки Крутицы до поселка городского типа Шилово — 6 км (оползневые процессы здесь развиваются на уступе 3-й надпойменной террасы, подмываемом Окой), от села Тырново до села Дубровка — 5 км. На этих участках формируются как мелкоблоковые, объемом до первых десятков кубометров, так и крупноблоковые оползни фронтального типа длиной до 150 м и более с объемом оползневых тел от 10 до 40 тыс. м³. Последний по времени этап формирования крупноблоковых оползней фронтального типа относится к периоду с 1998 по 2006 годы, которые отличились ростом количества атмосферных осадков и, как следствие, подъемом уровня грунтовых вод на междуречьях с одновременным увеличением их расходов в зонах разгрузки. Оползень объемом около 10 тыс. м³ сошел в это время у села Троица. В 2006 году у села Фатьяновка, ниже понтонной переправы с коренного борта долины Оки, сместился фронтальный оползень длиной более 100 м и объемом более 10 тыс. м³. В мае 2006 года на юго-восточной окраине села Исады на участке протяженностью до 400 м сошел фронтальный оползень шириной от 2 до 25 м, объемом до 40 тыс. м³. На всех этих оползневых участках за счет поверхностного переувлажнения грунтов ежегодно формируются оползни-сплывы площадью до 15 м² с глубиной захвата до 0,8 м. Подобные образования характерны для склонов всех речных долин в пределах геоморфологического района, местами они формируются на склонах балок и оврагов.

Следующий этап активизации оползневых процессов, очевидно, будет связан с очередным периодом избыточного увлажнения территории.

Для Окско-Цнинского геоморфологического подрайона (рис.), занимающего Окско-Цнинское плато, при характерном для него близким к поверхности залегании карбонатных пород среднего отдела каменноугольной системы, обычны карстовые явления. По западной, северной и в меньшей мере восточной периферии подрайона на участках, примыкающих к долине реки Оки и к долинам рек Мокши и Цны, на поверхности водно-ледниковых и ледниковых отложений, мощность которых здесь изменяется от 4–5 м до 8–10 м, фиксируются карстовые воронки диаметром от 3–5 м до 10–15 м и глубиной от 1,5 м до 5–8 м. Обычны они на левобережье реки Ташенки, но особенно многочисленны между населенными пунктами Шульгино на западе, Николаевское на юге, Бучнево на севере и Чернышово на востоке. Здесь на участке площадью около 20 км² их несколько десятков. Днища воронок обычно завалены валунами из морены.

Карстовое происхождение, очевидно, имеет котловина озера Святое, расположенного в 3 км к югу от села Нармушадь на поверхности 2-й надпойменной террасы, с отметками поверхности 105–106 м, в краевой части мезозойского Владимиро-Шиловского прогиба. В плане озеро почти

идеально круглое, диаметром около 380 м. Площадь поверхности озера составляет 0,11 км², отметка уреза — 99,8 м (на 5–6 м ниже поверхности террасы). Озеро лежит в круглой воронке диаметром около 560 м. Между наземной частью воронки и береговой линией располагается ее надводная часть шириной около 90 м, с наклоном поверхности к воде 3–4°. Глубина озера по имеющимся (непроверенным) данным достигает 27–29 м. Судя по всему, котловина озера — крупная воронка просасывания, образовавшаяся путем вымывания и проседания рыхлых четвертичных и подстилающих их мезозойских отложений в колодцы и полости карстующегося цоколя, выноса частиц в подземные полости.

Специфичен и режим стока некоторых рек, дренирующих Окско-Цнинское плато. Особенно показательна в этом плане река Бжачка. Речной сток в ее долине на всем протяжении реки бывает лишь во время половодья. Уже в мае на участке от села Нестерово до села Большие Пруды протяженностью 7 км при понижении уровня грунтовых вод в карстовом массиве поверхностный сток прекращается; на отдельных участках долины в русле реки остаются котловины, заполненные водой, чередующиеся с его протяженными сухими участками. Выше села Нестерово вода в русле шириной от 4 до 6 м и глубиной от 0,5 до 1,5 м сохраняется в течение всего года. Вновь вода в русле появляется у села Большие Пруды. Процессы растворения карбонатных пород происходят постоянно. В отличие от плоскостного и мелкоструйчатого смыва, линейной эрозии они развиваются незаметно для внешнего наблюдателя. Фиксируя воронки, провалы, участки сухих русел в речных долинах, пересекающих карстовый массив, мы отмечаем результат их проявления и можем лишь предполагать, что в пределах Окско-Цнинского плато подобные образования будут появляться и в последующие годы, однако где и когда, при данном уровне изученности соответствующих процессов на этой территории, можно предполагать, исходя из общих представлений об особенностях их образования.

Поймы в речных долинах, дренирующих территорию Окско-Воронежского геоморфологического района, преимущественно сегментные, относительной высотой от 1,5 м в верховьях до 4,0 м в долинах основных водотоков — рек Прони, Рановы, Пары. Поверхность пойм, как правило, выровненная, с понижениями на месте стариц, местами — сегментно-грядистая. В уступах высокой поймы в верховьях излучин вскрывается пойменная фация аллювия, представленная суглинками с неясно выраженной горизонтальной слоистостью. В толще пойменного аллювия обычно вскрываются две погребенные почвы, одна — аллювиального типа с гумусовым горизонтом мощностью до 15–20 см на глубине от 0,4 до 0,8 м, другая — полнопрофильная, зонального типа, с гумусовым горизонтом мощностью до 30–40 см на глубине от 1,2 до 2,0 м. Как показывают результаты наших работ в долине реки Оки [Кривцов, Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020], первая и вторая погребенные почвы залегают примерно на тех же глубинах, ближняя к поверхности почва формировалась 300–400 лет назад, нижележащая — 2 000–800 лет назад. Соответственно, скорости пойменного осадконакопления за последние 300 лет, как и в долине реки Оки, составляли в среднем от 1 до 2 мм/год.

Наряду с накоплением толщ пойменного аллювия, в долинах рек на территории Окско-Воронежского геоморфологического района в определенных условиях происходит биогенная аккумуляция. По имеющимся данным, по состоянию на 1 июля 1966 года в границах геоморфологического района выявлено (разведано) 123 месторождения торфа общей площадью 4 081 га (40,81 км²), более половины из них располагается в поймах рек [Торфяной фонд ... , 1967], меньшая часть — в «сырых» балках, в днищах которых происходит разгрузка грунтовых вод. Наиболее крупные месторождения торфа сформировались в пойме реки Верды у деревни Бычки — 560 га, и в пойме реки Лесной Воронеж — 260 га. Площадь месторождений торфа, сформировавшихся в балках, обычно не превышает 4 га. Залежи низинного торфа в них относительно узкие, от 10 до 20 м, редко более, длиной от 100 до 1 000 м, мощностью от 1,2 до 4,0 м. Большая часть месторождений, сформировавшихся в поймах рек и в балках, выработана еще до 1966 года.

Формирование известных залежей торфа в днищах речных долин и балок в границах Окско-Воронежского геоморфологического района — процесс длительный, продолжавшийся с перерывами во все влажные эпохи голоцена [Кривцов, Водорезов, Воробьев, Тобратов, 2020]. Результаты проведенного нами детального изучения торфяника в долине ручья Топкий Менёк показывают, что накопление торфа здесь началось 10,5 тыс. лет назад, завершилось 5,7 тыс. лет назад (в соответствии с данными калиброванной шкалы). Размыв торфяника произошел на этапе активизации глубинной эрозии в раннем суббореале. Базальные горизонты торфяника в урочище Погорелое в долине реки Вёрды в центре и на периферии залежи разновозрастны (в календарных годах: 8954±140 (ИГАН-3770), 5890±40 (ИГАН-4010), 677±25 (ИГАН 3767)), но все они приурочены к влажным фазам 1650-летних ритмов. Усыхание и поверхностное и содовое засоление торфяника

началось примерно 150 лет назад [Там же]. Современный период (условно последние 150 лет) в пределах всего геоморфологического района отличается сокращением площади биогенной аккумуляции как в поймах рек, так и в днищах балок.

Заключение

Полученные нами материалы, характеризующие особенности проявления и тенденции развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа на территории Окско-Воро-нежского геоморфологического района, свидетельствуют, что по площади, как и на рязанском участке Среднерусской возвышенности [Кривцов, Водорезов, 2022], преобладают процессы денудации, в том числе плоскостной и мелкоструйчатый смыв на распахиваемых придолинных пологонаклонных участках междуречий, линейная эрозия, суффозионно-просадочные явления, сопровождающиеся образованием западин на междуречьях, склоновые процессы. Наиболее масштабным из них является плоскостной и мелкоструйчатый смыв, развивающийся на площади около 2 150 км². В ближайшие годы, за счет увеличивающейся год от года распашки участков, ставших ранее пустошами, возможно незначительное расширение участков, на которых будут проявляться соответствующие процессы.

К настоящему времени активная фаза развития оврагов, формировавшихся в XVIII–XIX веках после вырубки лесов и распашки придолинных пологонаклонных участков междуречий и пологих склонов, практически повсеместно завершилась, что является следствием комплекса противоэрозионных мероприятий, проводившихся в середине прошлого века (создание противоэрозионных валов в вершинах растущих оврагов, посадка лесополос, прекращение распашки пологих склонов долин и балок и примыкающих к ним пологонаклонных участков междуречий в полосе шириной до 50 м).

Суффозионно-просадочные процессы, в результате которых на междуречьях и надпойменных террасах, сложенных с поверхности покровными суглинками, формируются западины типа «степных блюдеч», развиваются на их распахиваемых (распахивавшихся ранее) участках. В западинах из-за длительного, а в ряде случаев постоянного переувлажнения грунтов, формируются гидроморфные почвы, которые резко контрастируют с зональными почвами, окружающими западины. Активное формирование западин началось после сведения естественной растительности на междуречьях, в том числе лесов и луговых степей, и их распашки. В своем развитии западины проходят ряд стадий. Распахиваемые в настоящее время западины, на долю которых приходится около 41 % всей их численности, — наиболее молодые образования, которые, как правило, находятся на первой (на глубине около 30 см появляется осветленный элювиальный горизонт, отмечается снижение pH), реже — на второй стадиях (по времени это соответствует коренной смене типа почвообразования — формированию специфической почвы болотно-подзолистого типа) своего развития. Можно предположить, что в небольшом количестве западины на междуречьях будут появляться и в последующие годы.

Процессы накопления материала в днищах речных долин и балок, сток талых ледниковых вод в днищах ложбин, а в настоящее время и в днищах оврагов, распространены на площади около 780 км² — это 4,5 % всей территории геоморфологического района, в том числе биогенная аккумуляция (накопление торфа) в голоцене — на площади 40,81 км² (0,2 % всей территории).

Список источников

1. Водорезов А. В., Кривцов В. А. Антропогенная трансформация рельефа территории Рязанской области и ее роль в формировании современных ландшафтов. — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2005. — 219 с.
2. Кривцов В. А. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области: моногр. / под ред. В. А. Кривцова, С. А. Тобратова. — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2011. — 768 с.
3. Кривцов В. А., Водорезов А. В. Особенности проявления и тенденции развития экзогенных рельефообразующих процессов и рельефа в пределах Пронско-Донского геоморфологического подрайона рязанской части Среднерусской возвышенности // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. — 2022. — № 2 (75). — С. 164–176.
4. Кривцов В. А., Водорезов А. В. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области : моногр. — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2006. — 279 с.
5. Кривцов В. А., Водорезов А. В., Воробьев А. Ю., Тобратов С. А. Особенности и результаты проявления экзогенных рельефообразующих процессов в долине р. Оки в ее среднем течении в голоцене : моногр. / под общ. ред. В. А. Кривцова. — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2020. — 174 с.

6. Кривцов В. А., Водорезов А. В., Комаров М. М. Геоморфологическое районирование территории Рязанской области на локальном уровне // [Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина](#). — Рязань, 2019. — № 3 (64). — С. 110–121.
7. Торфяной фонд Рязанской области по состоянию учета на 1 июля 1966 г. М-во геол. РСФСР ; Ин-т Гипроторфразведка. — М., 1967. — 328 с.

References

1. Vodorezov A. V., Krivtsov V. A. *Antropogennaya transformatsiya relyefa territorii Ryazanskoy oblasti i yeyo rol v formirovaniy sovremennykh landshaftov* [Anthropogenic transformation of the relief of the territory of the Ryazan Region and its role in the formation of modern landscapes]. Ryazan, Ryazan State University named for S. A. Yesenin, 2005, 219 p. (In Russian).
2. Krivtsov V. A. *Prirodnyy potentsial landshaftov Ryazanskoy oblasti: monogr. Pod red. V. A. Krivtsova, S. A. Tobratova* [Natural potential of landscapes of the Ryazan region: monograph. Ed. V. A. Krivtsov, S. A. Tobratov]. Ryazan, Ryazan State University named for S. A. Yesenin, 2011, 768 p. (In Russian).
3. Krivtsov V. A., Vodorezov A. V. Features of the manifestation and development trends of exogenous relief-forming processes and relief within the Pronya-Don geomorphological subregion of the Ryazan part of the Central Russian Upland. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni S. A. Yesenina* [Bulletin of Ryazan State University named for S. A. Yesenin]. 2022, iss. 2 (75), pp. 164–176. (In Russian).
4. Krivtsov V. A., Vodorezov A. V. *Osobennosti stroeniya i formirovaniya relyefa na territorii Ryazanskoy oblasti: monograph* [Features of the structure and formation of reliefs on the territory of Ryazan Region: monograph]. Ryazan, Ryazan State University named for S. A. Yesenin, 2006, 279 p. (In Russian).
5. Krivtsov V. A., Vodorezov A. V., Vorobiev A. Yu., Tobratov S. A. *Osobennosti i rezultaty proyavleniya ekzogennykh relyefoobrazuyushchikh protsessov v doline r. Oki v yeyo srednem techenii v golotsene: monograph. Pod obshchey red. V. A. Krivtsova* [Features and consequences of exogenous relief-shaping processes in the plain of the River Oka in its middle course in the Holocene: monograph. Gen ed. V. A. Krivtsov]. Ryazan, Ryazan State University named for S. A. Yesenin, 2020, 174 p. (In Russian).
6. Krivtsov V. A., Vodorezov A. V., Komarov M. M. Geomorphological zoning of the territory of the Ryazan Region at the local level. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni S. A. Yesenina* [Bulletin of the Ryazan State University named for S. A. Yesenin]. Ryazan, 2019, iss. 3 (64), pp. 110–121. (In Russian).
7. *Torfyanyy fond Ryazanskoy oblasti po sostoyaniyu ucheta na 1 iyulya 1966 g.* [Peat resources in the Ryazan Region as of July 1, 1966]. Ministry of geology of RSFSR, Institute of Giprotorfrazvedka. Moscow, 1967, 328 p. (In Russian).

Информация об авторах

Кривцов Вячеслав Андреевич — доктор географических наук, профессор кафедры географии, экологии и природопользования Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина.
Сфера научных интересов: региональная геоморфология и физическая география.

Водорезов Алексей Владимирович — кандидат географических наук, заведующий кафедрой географии, экологии и природопользования Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина.
Сфера научных интересов: экологическая геоморфология, ландшафтоведение, биогеография.

Тобратов Сергей Анатольевич — кандидат биологических наук, доцент, руководитель научно-исследовательской лаборатории геохимии ландшафтов при кафедре физической географии и методики преподавания географии Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина.
Сфера научных интересов: геохимия ландшафтов, метеорология и климатология, экологическая геохимия, региональное ландшафтоведение, природная цикличность, системогенез в природе и обществе.

Information about the authors

Krivtsov Vyacheslav Andreyevich — Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Geography, Ecology and Nature Management at Ryazan State University named for S. A. Yesenin.
Research interests: regional geomorphology, physical geography.

Vodorezov Aleksey Vladimirovich — Candidate of Geography, Head of the Department of Geography, Ecology and Nature Management at Ryazan State University named for S. A. Yesenin.
Research interests: ecological geomorphology, landscape studies, biogeography.

Tobratov Sergey Anatolyevich — Candidate of Biology, Associate Professor, Head of the Research Laboratory of Landscape Geochemistry of the Department of Physical Geography and Geography Teaching Methodology at Ryazan State University named for S. A. Yesenin.

Research interests: landscape geochemistry, meteorology and climatology, ecological geochemistry, regional landscape studies, natural cycles, systemogenesis of nature and society.

Статья поступила в редакцию 15.11.2022; принята к публикации 28.12.2022.

The article was submitted 15.11.2022; accepted for publication 28.12.2022.