



УДК 551.435.1

DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-152-161

**АНАЛИЗ ОВРАЖНО-БАЛОЧНОЙ СЕТИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ
МАРИЙ ЭЛ****ANALYSIS OF EROSION NETWORK ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC
OF MARI EL****Л.И. Севостьянова, Е.А. Гончаров, М.А. Ануфриев
L.I. Sevostyanova, E.A. Goncharov, M.A. Anufriev**Поволжский государственный технологический университет, Россия, 424000,
г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3

Volga State University of Technology, 3 Lenin Sq, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

E-mail: kepp@volgatech.net

Аннотация

В статье рассматривается пространственное формирование овражно-балочной сети республики Марий Эл. По геолого-геоморфологическим районам территории республики определены морфометрические характеристики оврагов, балок, глубина эрозионного расчленения исследуемой территории в разрезе элементарных речных бассейнов. Для Правобережной части республики вертикальное расчленение составляет в среднем 123 м, густота оврагов – 0.28 км/км², балок – 1.34 км/км². В Западном Левобережье эти показатели составляют 46 м, 0.02 км/км² и 0.10 км/км² соответственно, а в Восточном Левобережье – 84 м, 0.05 км/км² и 0.32 км/км². Результаты могут быть использованы при оценке роли рельефа в расселении по территории республики и степени ее освоения, для прогнозирования и обоснования вариантов хозяйственного освоения территории, при решении экологических проблем, связанных с использованием земельных, лесных и рекреационных ресурсов.

Abstract

The paper sheds light on the spatial formation of the erosion network of the Republic of Mari El. The morphometric characteristics of gullies, small flat-bottomed valleys and the depth of erosion dismemberment of the investigated territory in the sectional view of elementary river basins are determined by the geological-geomorphological areas of the territory of the Republic. For the Right-bank part of the Republic, vertical dismemberment is 123 m on averages, the density of gullies is 0.28 km/km², of small flat-bottomed valleys is 1.34 km/km². In the West Left Bank these indicators are 46 m, 0.02 km/km² and 0.10 km/km², respectively, and in the East Left Bank are 84 m, 0.05 km/km² and 0.32 km/km². Results may be used in assessing the role of the relief in the resettlement at the territory of the Republic and the degree of its development, to predict and justify the options for economic development of the territory, in solving environmental problems related to the use of land, forest and recreational resources.

Ключевые слова: водная эрозия, водосборный бассейн, эрозионное расчленение, морфоструктурный анализ рельефа.

Key words: water erosion, catchment basin, erosion dismemberment, morphostructural relief analysis.

Введение

Изучение рельефа является одним из ключевых элементов оценки природного потенциала территории, социально-экономических условий и может служить основой для

принятия научно-обоснованных решений в области экономики, социальной политики и природопользования.

Овражно-балочные формы рельефа генетически связаны с природными и антропогенными процессами, происходящими на прилегающих водосборных площадях и конкретных приводораздельных склонах. Изучению вопросов образования эрозионно-денудационных форм рельефа посвящены работы многих авторов [Масальский, 1887, Соболев, 1948, Маккавеев, 1955, Косов, 1960, Миронова, Сетунская, 1974, Лидов, 1981].

В Поволжском регионе значительный фактический материал по овражной эрозии получен в Удмуртии [Рысин, 1998], Чувашии [Сироткина, 1966] и Татарстане [Ступишин и др., 1980, Дедков и др., 1990]. В работе [Ермолаев и др., 2017] приводятся результаты картографирования овражной сети по данным дистанционного зондирования Земли на основе бассейнового подхода для Республик Марий Эл, Удмуртия, Чувашия, Татарстан и Ульяновской области. На территории республики Марий Эл комплексные геоморфологические исследования проводились также Б.Ф. Добрыниным [Добрынин, 1933], а вопросы геолого-геоморфологического районирования рассмотрены в работах [Бутаков, Дедков, 1992, Севостьянова, 2000]. Поэтому целью наших исследований стало выявление мало освещенных аспектов, а именно – идентификации основных морфометрических и морфологических характеристик овражно-балочной сети, а также факторов ее формирования в пределах геолого-геоморфологических районов республики Марий Эл.

Методы исследования и физико-географическая характеристика территории

В ходе выполнения исследований применялись следующие методы: пространственный анализ количественных и качественных параметров окружающей среды, картографический метод исследования овражной эрозии [Никольская, Прохорова, 2005] и тематическое картографирование с использованием геоинформационных систем [Ермолаев и др., 2017].

Эрозионно-денудационный рельеф характеризуется густотой и глубиной расчленения, соотношением с геологическими структурами, ориентировкой эрозионных форм и их морфологией. В свою очередь густота эрозионного расчленения определяется главным образом климатом и характером пород, слагающих ту или иную территорию, а глубина эрозионного расчленения – гипсометрическим положением местности и тектоническим режимом поверхности [Рычагов, 2006]. Поэтому сведения о морфометрических и морфологических характеристиках овражно-балочной сети собирались по элементарным речным бассейнам [Дедков и др., 1990] в результате обработки топографических карт исследуемой территории. При этом учитывались овраги и балки, выраженные на картах масштаба 1:100000. При детальной характеристике морфометрических параметров оврагов в пределах геолого-геоморфологических районов использовались результаты собственных полевых исследований на ключевых участках и данные работ других авторов [Васильева, 1979].

Республика Марий Эл расположена на Восточно-Европейской равнине в восточной ее части. В тектоническом плане территория Республики Марий Эл расположена на востоке Русской платформы, в северо-западной части Волжско-Камской антеклизы, вблизи её сочленения с Московской синеклизой.

Кристаллический фундамент архейско-нижнепротерозойского возраста перекрыт слабо дислоцированными, субгоризонтально залегающими осадочными отложениями девонского, каменноугольного, пермского, юрского, неогенового и четвертичного возрастов. Четвертичные отложения залегают сплошным чехлом, перекрывая пермские, юрские и неогеновые отложения. Они представлены сложным комплексом аллювиальных, водно-ледниковых, элювиальных, делювиальных, проблематичных, озёрных и болотных образований песчано-глинистого состава, входящих в состав эоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена, мощности и условия залегания которых определяются



рельефом эрозионной поверхности нижележащих отложений, их литологией. Минимальные мощности (0.2–1.5 м) приурочены к вершинам и верхним частям склонов водоразделов. В нижних частях склонов и на выположенных участках водоразделов мощности четвертичных образований увеличиваются до 19–23 м, а в долинах крупных рек достигают 80 м. Максимальная мощность четвертичных отложений достигает 85 м [Энциклопедия..., 2009].

Особенностью тектонического строения республики является её межсводовое положение. Западную половину площади почти полностью охватывает Марийская седловина, разделяющая Котельничский и Токмовский своды. Восточные районы большей частью расположены в пределах южного окончания Казанско-Кажимского прогиба, продолжающегося в Казанской седловине, разделяющей Токмовский и Северо-Татарский своды. На крайнем юго-востоке прослеживается Мари-Турекский прогиб, отделяющий выступ фундамента в Казанско-Кажимском прогибе от Северо-Татарского свода. Данные тектонические структуры выделяются по поверхности кристаллического фундамента и относятся к структурам I порядка. На месте Казанско-Кажимского прогиба с конца герцинского этапа (татарский век) по неоген включительно развивалась инверсионная структура – Вятский мегавал, представляющий собой систему структур II порядка – валов, преимущественно субмеридиональной ориентировки. Амплитуда поднятий этого периода составляет 150–220 м. Неотектонический этап развития характеризовался неустойчивым тектоническим режимом, который выражался в неоднократном чередовании поднятий и опусканий. Поднятия происходили на границе миоцена и плиоцена, в начале плейстоцена, в среднем неоплейстоцене – голоцене. Для этих процессов характерно глубокое врезание речной сети и усиленное расчленение рельефа. На последней стадии была сформирована лестница речных террас. В позднем плиоцене – начале эоплейстоцена, а также в раннем неоплейстоцене осуществлялись опускания, сопровождавшиеся заполнением врезов аллювиальными, озерными, а в ледниковой зоне и флювиогляциальными осадками. Суммарная амплитуда неотектонических движений в неогене – плейстоцене составила плюс 150–200 м. Наибольшие значения присущи Вятскому Увалу (Мари-Турекское плато), несколько меньше – Приволжской возвышенности (Чувашское плато). Район Марийской низины в целом испытывал опускания поверхности [Энциклопедия..., 2009].

По рельефу и поверхностным отложениям территория Марий Эл делится на три района, отличающиеся характером сложившегося рельефа, общностью геологического строения и протекающими ныне процессами, имеющие различную структурно-литологическую обусловленность: Приволжский, Западный (западная часть Левобережья – Марийская низменность) и Восточный (восточная часть Левобережья). Марийская низменность в свою очередь делится на подрайоны: Марийское Полесье и Оршанско-Кокшагская равнина. Восточный район делится на Марийский-Вятский Увал (так мы в дальнейшем будем называть Вятский Увал на территории Марий Эл) и Мари-Турекское плато. Поверхность крупных форм рельефа осложнена речными долинами, балками и оврагами. Широко развиты также карстовые, суффозионные формы, оползни, обвалы, дюны, а также антропогенные формы рельефа [Севостьянова, 2000].

Климат Республики Марий Эл – умеренно континентальный. Рельефообразующая роль климата обусловлена количеством осадков, их типом, режимом и временем выпадения. Территория республики относится к зоне неустойчивого увлажнения. Атмосферные осадки выпадают в течение года неравномерно. За год в среднем выпадает 532 мм осадков, причём в тёплый период – 371 мм, а в холодный – 161 мм. За год выпадение осадков в среднем отмечается в течение 200 дней. Наибольшее количество осадков (61–75 мм) выпадает в июле [Энциклопедия..., 2009].

Основными реками республики являются Волга и её притоки первого порядка: левобережные Ветлуга, Рутка, Большая и Малая Кокшаги, Илеть; правобережные – Сура, Сумка, Большая Юнга, Большой Сундырь. Средняя густота речной сети составляет



0,47 км/км² [Бутаков и др., 1997]. Река Волга протекает по югу территории на протяжении 110 км, делит ее на две неравные части и является одновременно границей двух природных зон: Левобережье (96 % территории) – с южнотаежными и подтаежными сосновыми (на западе), пихтово-еловыми и широколиственно-пихтово-еловыми (на востоке) лесами; Правобережье или Предволжье (4 % территории) – с широколиственными липово-дубовыми лесами. Лесопокрытая площадь – 52 % территории: при этом лесистость западных и центральных районов колеблется в пределах 60–70 %, северо-восточных районов – 7–16 %, юго-восточных – 30–60 %, в Правобережье – 2–16 %. Природное разнообразие подтверждается положением территории республики на стыке трех физико-географических провинций: Ветлужско-Унжинской (представлена Марийской низменностью – 49.9 % территории республики), Вятско-Камской (Марийский-Вятский Увал – 46.0 % территории) и Северо-Приволжской (Предволжье – 4.1 % территории) [Севостьянова, 1997].

Результаты и их обсуждение

В ходе данной работы был выполнен анализ овражно-балочной сети по основным географическим районам территории Марий Эл, который выявил пространственно-временные закономерности процессов формирования эрозионных форм рельефа. При этом под балками в данной работе понимаются морфологически четко выраженные древние эрозионные формы с симметричным или слабо асимметричным поперечным профилем с плавными бровками и тыловыми швами с выпукло-вогнутыми профилями склонов, глубиной не менее 10–15 м; под оврагами – современные динамичные эрозионные формы рельефа, возникающие на месте промоин, глубиной не менее 1.5–2 м с обрывистыми, обвально-осыпными или оползневыми склонами, в начальной стадии лишенными растительности [Зорина и др. 1998, Ковалев, 2009].

На территории Марий Эл овраги развиты крайне неравномерно (рис. 1). Общая протяженность всех оврагов равна 985.1 км. Около 25 % территории лишены овражного расчленения, а на 13 % площади густота оврагов превышает 0.1 км/км². Густота их по отдельным элементарным бассейнам колеблется от 0 км/км² в бассейне р. Рутки до 0.29 км/км² в бассейне р. Б. Сундырь, среднее значение для всей территории – 0.04 км/км².

Неравномерное развитие оврагов определяется различиями природных условий – рельефа, климата, жидкого стока, геологического строения, почв и растительности. Для территории Марий Эл для формирования овражной сети первостепенное значение приобретает степень хозяйственного освоения [Севостьянова, 2008].

Правобережье – наиболее сильно пораженный овражной эрозией район республики. Средняя густота овражной сети составляет 0.27 км/км², наименьшая в бассейне р. Б. Юнга – 0.24 км/км², наибольшая в бассейне р. Сумка – 0.30 км/км² (табл. 1).

Действующие овраги прорезают склоны речных долин. Особенной расчленённостью отличается Приволжская полоса шириной 10–15 км, где глубина оврагов в своём устье достигает 70–80 м. Большинство оврагов растущие, с крутым продольным профилем. Склоны оврагов крутые, в верховьях отвесные. Овраги в основном V-образной формы, с высотой склонов от 10.0 до 25.0 м.

Развитию линейной эрозии способствуют слагающие территорию рыхлые делювиально-солифлюкционные и покровные суглинки, легко размываемые коренные породы, песчано-глинистые породы верхней юры, слабая залесенность – 20.7 %, высокая степень сельскохозяйственной освоенности, большая глубина эрозионного расчленения – в среднем по территории Правобережья 118 м.

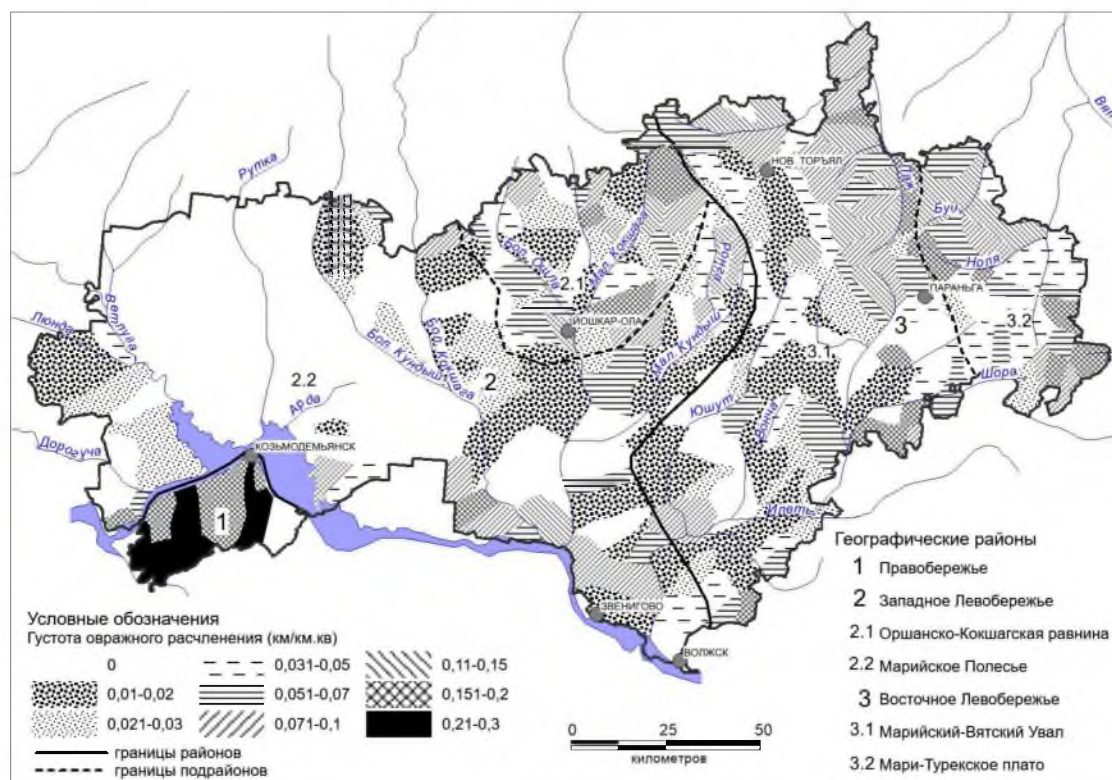


Рис. 1. Густота овражного расчленения территории Марий Эл

Fig. 1. The density of gully dismemberment territory of Mary El

Таблица 1

Table 1

Средние характеристики густоты эрозионного расчленения по основным географическим районам Марий Эл
Average density of erosion dissection in the main geographical areas of Mari El

Район	Площадь, км ²	Густота, км/км ²		Глубина расчленения, м
		оврагов	балок	
1. Правобережье	769.0	0.28	1.34	19.4
2. Западное Левобережье	12243.0	0.02	0.11	72.0
2.1. Оршанско-Кокшагская равнина	2334.6	0.05	0.30	30.6
2.2. Марийское Полесье	9908.4	0.01	0.05	81.7
3. Восточное Левобережье	9434.0	0.05	0.32	41.2
3.1. Марийский-Вятский Увал	6543.2	0.05	0.32	42.7
3.2. Мари-Турекское плато	2890.8	0.06	0.31	41.2

Левобережье по густоте овражной сети делится на два района – западный и восточный. В западной части Левобережья средний коэффициент густоты оврагов имеет значение 0.02 км/км². Наименьшее значение этого коэффициента в бассейне р. Рутки – 0 км/км², наибольшее в левобережной части бассейна р. Ошлы (правый приток М. Кокшаги) – 0.11 км/км². Овраги развиты локально – 1/3 всей территории не имеет оврагов. Овраги здесь образуются в основном в коренных породах татарского яруса с крутыми, до 22°, склонами. Преобладают растущие овраги V-формы, с высотой склонов от 5 до 10 м. Склоны оврагов задернованы. Развитию оврагов не способствуют песчаные отложения большой мощности. Залесенность района здесь самая высокая – 73.7 %, характерно слабое хозяйственное освоение.



В восточной части Левобережья овраги также развиваются неравномерно: средний коэффициент густоты овражной эрозии – 0.05 км/км^2 , наименьшее значение коэффициента в бассейне р. Юшут – 0.02 км/км^2 , наибольшее в бассейне р. Лаж – 0.11 км/км^2 . Эта территория относится к зоне поднятий Марийского-Вятского Увала, где возвышенный характер рельефа определяет значительное его расчленение овражно-балочной сетью. Северная часть этого района имеет наиболее густую овражную сеть – 0.07 км/км^2 . Густота ее заметно увеличивается на участках рыхлого суглинистого покрова и уменьшается в местах развития доломитово-известняковых толщ казанского яруса. Для данного района характерна глубина эрозионного расчленения – 85.6 м, залесенность – 14.7 %, высокая хозяйственная освоенность. В бассейне р. Немды овраги в вершинной части имеют V и U-образный поперечный профиль, высота склонов до 3–8 м, ширина днища 3–0 м. Склоны часто обнажены. В пределах Шургинского поднятия овраги имеют трапецевидный профиль, с крутыми (до 60°) и высокими (до 8–20 м) склонами с узким тальвегом (5–25 м). Склоны преимущественно задернованы, местами обнажены. В бассейне р. Уржумки распространены короткие, со значительным уклоном и глубиной до 12 м овраги, со слабо задернованными склонами. Склоны часто обнажены, местами отмечается возобновление глубинной эрозии. Наибольшая величина эрозионной активности наблюдается на водоразделах между реками Буй и Уржумка. Овраги здесь имеют длину от 0.5 до 3.0 км, преимущественно V-образный профиль с крутизной склонов до 50° и высотой до 35 м. Днища шириной от 1.5 до 4.0 м. Склоны слабо задернованы. Южная часть данного района (бассейн р. Илети) имеет среднюю густоту овражной эрозии 0.04 км/км^2 , глубину эрозионного расчленения – 85 м, залесенность 61.5 %, среднее хозяйственное освоение территории.

В бассейне р. Юшут, где рельеф в основном равнинный с мощным песчаным покровом, овражная эрозия наименее развита. Склоны оврагов задернованы, местами залесены, с пологими низкими бортами высотой от 1.5 до 6 м. На Моркинской возвышенности рельеф обладает высокой динамичностью. Глубина эрозионного расчленения в среднем 100 м. Овраги короткие, с обрывистыми крутыми склонами, глубиной до 20–25 м, встречаются часто в лесных массивах. Известняково-доломитовые толщи, слагающие территорию, сдерживают развитие оврагов [Бутаков, Дедков, 1990]. На Сотнурской возвышенности глубина эрозионного расчленения в среднем 110 м. Овраги глубокие до 15–18 м, ущельеобразной формы, с крутыми склонами – $23\text{--}32^\circ$, со слабым водотоком на узком – 1.5–2.0 м дне. Склоны задернованы и облесены, местами вскрываются выходы коренных пород татарского яруса. Подобные овраги часто бывают слепыми, когда в их тальвеге развиты карстовые воронки, что рассматривается как начальная стадия развития карстового пояса [Овражная... , 1990]. В левобережной части бассейна р. Изюмки долины оврагов в крепких породах узкие, каньонообразные, в целом симметричные с глубиной вреза 100–120 м. Склоны оврагов в основном задернованы и лишь участками они лишены дерна. Глубина вторичного вреза изменяется от 1 до 4 м.

На всей территории Марий Эл густота балочного расчленения преобладает над овражным (табл. 1). Общая длина балок – 5374.3 км, среднее значение густоты балочной эрозии – 0.23 км/км^2 , наименьшее значение в бассейне р. Рутки – 0 км/км^2 , наибольшее в бассейна р. Сумки – 1.45 км/км^2 .

В отличие от овражной эрозии, главная причина которой – степень хозяйственного освоения территории, для развития балочной эрозии главную роль играет рельеф. В основном количестве балки представляют собой древние неоплейстоценовые и раннеголоценовые образования [Бутаков, 1986]. Балочная сеть, как и овражная, распространена по территории Марий Эл неравномерно (рис. 2). Для каждого района также характерны свои особенности, влияющие на густоту балочной сети.

В Правобережье самый высокий показатель густоты балочной сети в бассейне р. Сумки – 1.45 км/км^2 , самый низкий в бассейне р. Суры – 0.66 км/км^2 , средний для района – 1.31 км/км^2 . Балки занимают доминирующее положение среди эрозионных форм

рельефа в данном районе. Они имеют ложбинообразный и корытообразный профиль, высокие склоны (18–26 м) с уклоном 19–22°, дно плоское, шириной до 80–210 м. На дне часто отмечаются водотоки. Склоны и дно балок задернованы, часто облесены.

Левобережье по густоте балочной сети делится на два района – западный и восточный.

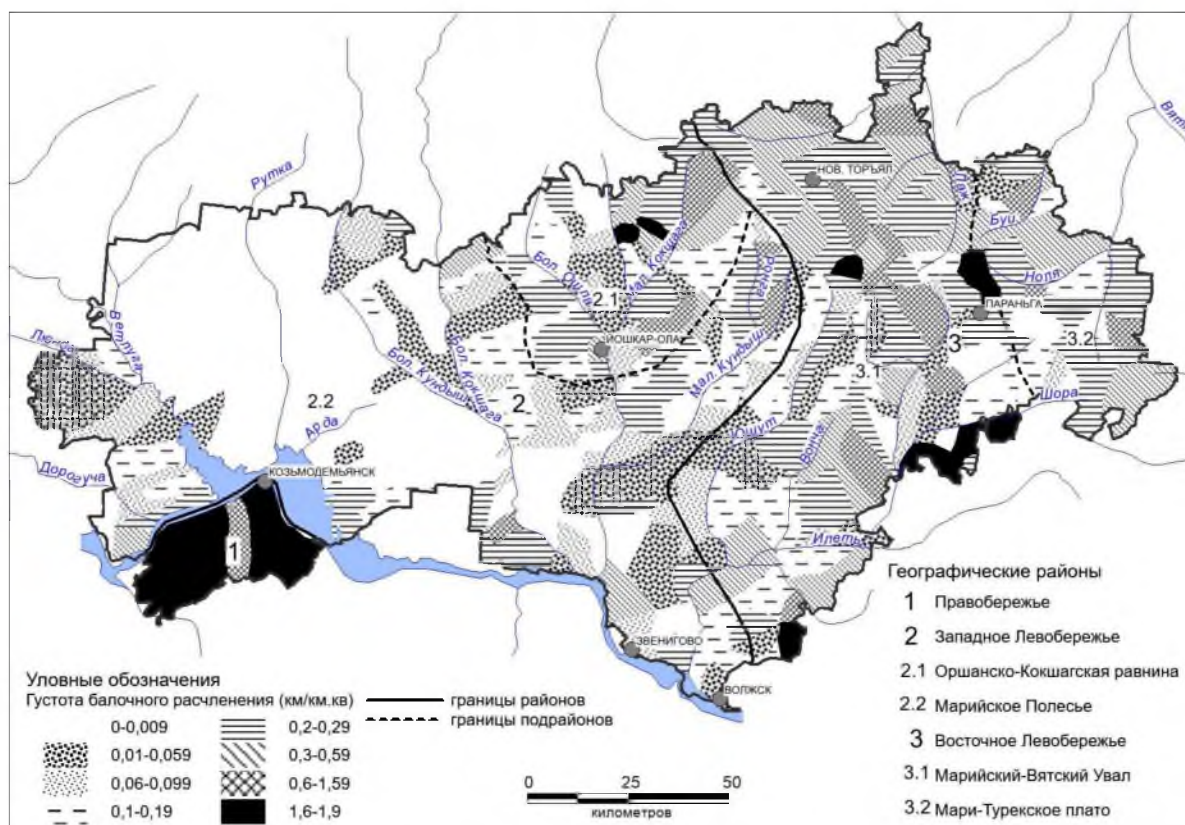


Рис. 2. Густота балочного расчленения

Fig. 2. The density of small flat-bottomed valleys dismemberment

В западной части Левобережья самый низкий средний коэффициент густоты балочной сети – 0,11 км/км², в бассейне р. Рутки он самый минимальный для всей территории республики – 0 км/км², а максимальный для этой территории в левобережной части бассейна р. Ошлы – 0,63 км/км². Балки имеют корытообразный профиль, глубина врезания 12–14 м. Склоны имеют характерную для древних балок форму, испытавшую вторичное переуглубление.

В восточной части Левобережья средний коэффициент густоты балочной сети – 0,31 км/км², наименьший в бассейне р. Юшут – 0,15 км/км², наибольший в бассейне р. Лаж – 0,53 км/км². Для района характерны древние неоплейстоценовые балки с глубоким врезом, местами до 18–38 м, уклон склонов 7–8°, часто вторично переуглублены, имеют корытообразную форму, на дне присутствует водоток. Балки в основном облесены. Распространены также и балки, лога и логовины с неглубоким врезанием – 4–5 м, пологими склонами – 6–7°, протяженностью до 2,5 км.

Выводы

Таким образом, анализ овражно-балочной сети на территории Марий Эл выявил пространственно-временные закономерности процессов формирования эрозионных форм рельефа. Распределение оврагов четко увязывается со степенью освоенности территории – в первую очередь с распаханностью и сохранностью лесов, а также с глубиной эрозионного расчленения [Зудин, 1972, Севостьянова, 1997]. Для развития балочной

эрозии основную роль играет рельеф, т. к. балки представляют собой древние неоплейстоценовые и раннеголоценовые образования [Бутак, 1986].

В соответствии с геолого-геоморфологическим районированием республики районы имеют следующие характеристики овражно-балочной сети:

– Приволжский (Правобережная часть республики) – имеет двухъярусный, ступенчатый денудационный рельеф, вертикальное расчленение в среднем составляет 123 м, густота оврагов – 0.28 км/км², балок – 1.34 км/км²;

– Западное Левобережье (Марийская низменность: Марийское Полесье и Оршанско-Кокшагская равнина) – имеет одноярусный рельеф и наименьшее на территории республики вертикальное расчленение – 46 м, густота оврагов – 0.02 км/км², балок – 0.10 км/км²;

– Восточное Левобережье (Марийский-Вятский Увал и Мари-Турекское плато) – имеет трехъярусный ступенчатый денудационный рельеф, глубина эрозионного расчленения – 84 м, густота оврагов 0.05 км/км², балок 0.32 км/км².

Практическая ценность работы заключается в сборе и анализе данных морфологической и морфометрической характеристики овражно-балочной системы для территории республики. Данные результаты могут быть использованы для оценки роли рельефа в расселении по территории республики и степени ее освоения, для прогнозирования и обоснования вариантов хозяйственного освоения территории, при решении экологических проблем, связанных с использованием земельных, лесных и рекреационных ресурсов.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» (договор 12/2017-Р).

Список литературы

References

1. Бутак Г.П. 1986. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань, 143.

Butakov G.P. 1986. Pleistotsenovi periglitsial na vostoке Russkoj ravnini [Pleistocene periglacial in the east of the Russian Plain]. Kazan, 143. (in Russian)

2. Бутак Г.П., Дедков А.П. 1992. Вятский Увал: основные черты геоморфологии и неотектоники. В кн.: Геодинамика равнинного рельефа. Казань: 41–70.

Butakov G.P., Dedkov A.P. 1992. Vyatka Uval: main features of geomorphology and neotectonics. In: Geodinamika ravninnogo rel'efa [Geodynamics of lowland relief]. Kazan: 41–70. (in Russian)

3. Бутак Г.П., Курбанова С.Г., Перевошиков А.А., Севостьянова Л.И. 1997. Основные этапы хозяйственного освоения территории и формирование природно-антропогенных ландшафтов Среднего Поволжья и Прикамья. В кн.: Структура, функционирование, эволюция природных ландшафтов. М.-Санкт-Петербург: 154–155.

Butakov G.P., Kurbanova S.G., Perevoshnikov A.A., Sevost'janova L.I. 1997. The main stages of economic development of the territory and the formation of natural and anthropogenic landscapes Of the middle Volga region and Kama region. In: Struktura, funkcionirovanie, jevoljucija prirodnyh landshaftov [Structure, functioning, evolution of natural landscapes]. Moscow– Saint-Petersburg: 154–155. (in Russian)

4. Васильева Д.П. 1979. Ландшафтная география Марийской АССР. Йошкар-Ола, 132.

Vasileva D.P. 1979. Landshaftnaya geografiya Marijskoj ASSR [Landscape geography of the Mari ASSR]. Yoshkar-Ola, 132 (in Russian)

5. Добрынин Б.Ф. 1933. Геоморфология Марийской автономной области. Землеведение, 35 (3): 185–249.

Dobrynin B.F. 1933. The geomorphology of the Mari Autonomous region. Zemlevedenie, 35 (3): 185–249. (in Russian)



6. Ермолаев О.П., Рысин И.И., Голосов В.Н. 2017. Картографирование овражной эрозии на востоке русской равнины. Геоморфология, 2: 38–51.
Ermolaev O.P., Rysin I.I., Golosov V.N. 2017. Mapping assessment of gully erosion in the east of the Russian Plain. Geomorfologiya, 2: 38–51. (in Russian)
7. Зорина Е.Ф., Любимов Б.П., Тимофеев Д.А. 1998. Что же такое «овраг». Геоморфология, 2: 28–33.
Zorina E.F., Ljubimov B.P., Timofeev D.A. 1998. What is a "ravine". Geomorfologiya, 2: 28–33. (in Russian)
8. Зудин Н.А. 1972. Водная эрозия в условиях Марийской АССР и меры борьбы с ней. Йошкар-Ола, 39.
Zudin N.A. 1972. Vodnaja jerozija v uslovijah Marijskoj ASSR i mery bor'by s nej [Water erosion in the conditions of the Mari ASSR and measures to combat it]. Joshkar-Ola, 39. (in Russian)
9. Ковалев С.Н. 2009. Развитие оврагов на урбанизированных территориях. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Москва, 24.
Kovalev S.N. 2009. Razvitie ovragov na urbanizirovannyh territoriyah. [Development of gullies in urban areas] Abstract. dis. ... cand. geogr. sciences. Moscow, 24. (in Russian)
10. Косов Б.Ф. 1960. Географические исследования овражной эрозии в различных природных зонах СССР. В кн.: Методы географических исследований. М., Географгиз: 61–71.
Kosov B.F. 1960. Geographical research of gully erosion in different natural zones of the USSR. In: Metody geograficheskikh issledovanij [Methods of geographical research]. Moscow, Geografiz: 61–71. (in Russian)
11. Лидов В.П. 1981. Процессы водной эрозии в зоне дерново-подзолистых почв. М., Изд-во МГУ, 166.
Lidov V.P. 1981. Processy vodnoj jerozii v zone dernovo-podzolistyh pochv [Processes of water erosion in the zone of sod-podzolic soils]. Moscow, 166. (in Russian)
12. Маккавеев Н.И. 1955. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М., 114.
Makkaveev N.I. 1955. Ruslo reki i jerozija v ee bassejne [The river bed and erosion in its basin]. Moscow, 114. (in Russian)
13. Масальский В.И. 1887. Овраги черноземной полосы России, их распространение, развитие и деятельность. Санкт-Петербург, 252.
Masal'skij V.I. 1887. Ovragi chernozemnoj polosy Rossii, ih rasprostranenie, razvitie i dejatel'nost' [Ravines Chernozem zone of Russia, their distribution, development and activities]. Saint-Petersburg, 252. (in Russian)
14. Миронова Е.А., Сетунская Л.Е. 1974. Некоторые результаты изучения интенсивности роста оврагов на Приволжской возвышенности. Геоморфология, 3: 74–82.
Mironova E.A., Setunskaja L.E. 1974. Some results of research on the intensity of ravine growth in the Volga Upland. Geomorfologiya, 3: 74–82. (in Russian)
15. Никольская И.И., Прохорова С.Д. 2005. Картографический метод исследования овражной эрозии. Геоморфология, 1: 44–52.
Nicol'skaja I.I., Prohorova S.D. 2005. Cartographic method of gully erosion analysis. Geomorfologiya, 1: 44–52. (in Russian)
16. Овражная эрозия востока Русской равнины / Науч. ред. А. П. Дедков. 1990. Казань, 140.
Ovrazhnaya ehroziya vostoka Russkoj ravniny / Nauch. red. A P Dedkov. 1990. Kazan, 140 (in Russian)
17. Рысин И.И. 1998. Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск, Изд-во Удмуртского ун-та, 274.
Rysin I.I. 1998. Ovrazhnaja jerozija v Udmurtii [Gully erosion in Udmurtia]. Izhevsk, Udmurt State University Publishing House, 274. (in Russian)
18. Рычагов Г.И. 2006. Общая геоморфология. М., Наука, 416.
Rychagov G.I. 2006. Obshhaja geomorfologija [General geomorphology]. Moscow, Nauka, 416. (in Russian)
19. Севостьянова Л.И. 1997. Антропогенные изменения системы процессов экзогенного рельефообразования в Марийском крае и их роль в перераспределении стока малых рек. В кн.: Состояние малых рек республики Марий Эл. Йошкар-Ола: 70–73.
Sevost'janova L.I. 1997. Anthropogenic changes in the system of exogenous relief formation processes in the Mari region and their role in redistribution of small rivers flow. In: Sostojanie malyh rek

respubliki Marij Jel [The condition of the small rivers of the Republic of Mari El]. Joshkar-Ola: 70–73. (in Russian)

20. Севостьянова Л.И. 2000. Роль рельефа и поверхностных отложений в хозяйственном освоении территории Марий Эл. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Казань, 23.

Sevost'janova L.I. 2000. Rol' rel'efa i poverhnostnyh otlozhenij v hozjajstvennom osvoenii territorii Marij Jel. [The role of relief and surface sediments in the economic development of the territory of Mary El] Abstract. dis. ... cand. geogr. sciences. Kazan, 23. (in Russian)

21. Севостьянова Л.И. 2008. Влияние рельефа и поверхностных отложений на формирование систем расселения Республики Марий Эл. В кн.: Природные, социально-экономические и этнокультурные процессы в России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Казань: 342–347.

Sevost'janova L.I. 2008. Influence of relief and surface sediments on the formation of the settlement systems of the Republic of Mari El. In: Prirodnye, social'no-jekonomicheskie i jetnukul'turnye processy v Rossii. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Natural, socio-economic and ethno-cultural processes in Russia. Materials of the all-Russian scientific-practical conference]. Kazan: 342–347. (in Russian)

22. Сироткина М.М. 1966. Об эрозионных процессах и факторах оврагообразования в Чувашской АССР. В кн.: Географический сборник, 1. Казань: 45–53.

Sirotkina M.M. 1966. About erosion processes and factors of gully formation in the Chuvash ASSR. In: Geograficheskij sbornik [Geographical collection], 1. Kazan: 45–53. (in Russian)

23. Соболев С.С. 1948. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. М., Изд-во АН СССР, Т. 1, 308.

Sobolev S.S. 1948. Razvitie jerozionnyh processov na territorii Evropejskoj chasti SSSR i bor'ba s nimi [The development of erosion processes on the territory of the European part of the USSR and the fight against them]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, T. 1, 308. (in Russian)

24. Ступишин А.В., Дуглав В.А., Лаптева Н.Н. 1980. Географический анализ овражно-балочных систем в пределах Татарской АССР. Казань, 152.

Stupishin A.V., Duglav V.A., Lapteva N.N. 1980. Geograficheskij analiz ovrazhno-balochnyh sistem v predelah Tatarskoj ASSR [Geographical analysis of gully systems within the Tatar ASSR]. Kazan, 152. (in Russian)

25. Энциклопедия Республики Марий Эл. 2009. Йошкар-Ола, 872.

Jenciklopedija Respubliki Marij Jel. 2009. Joshkar-Ola, 872. (in Russian)

Ссылка для цитирования статьи

Севостьянова Л.И., Гончаров Е.А., Ануфриев М.А. Анализ овражно-балочной сети на территории республики Марий Эл // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, № 2. С. 152–161. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-152-161

Sevostyanova L.I., Goncharov E.A., Anufriev M.A. Analysis of Erosion Network on the Territory of the Republic of Mari El // Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences series. 2018. V. 42, № 2. P. 152–161. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-152-161