



УДК 556.535 : 911.9
DOI 10.18413/2712-7443-2020-44-4-404-414

Динамика водности малых водотоков Верхнедонского бассейна и ее роль в структурно-динамической организации ландшафтов

Дмитриева В.А., Жигулина Е.В.

Воронежский государственный университет,
Россия, 394000, г. Воронеж, ул. Университетская площадь, 1
E-mail: verba47@list.ru, evkand@yandex.ru

Аннотация. Малые реки и их ландшафты играют значительную роль в поддержке экологического равновесия Воронежской области. Цель наших исследований – проследить динамику водности малых рек на примере реки Девица и выявить ее воздействие на современную структурно-динамическую организацию ландшафтов в бассейне реки. Рассматривается динамика годового, экстремумов максимального и минимального речного стока в бассейне Верхнего Дона на примере малой реки Девица, являющаяся ответной реакцией на климатические вызовы. Показано, что характерное для рек европейской территории России снижение объемов половодья, сокращение стока весны, является фактором динамики водности малых рек и одновременно их деградации в верховье. Климатические и гидрологические изменения в совокупности с антропогенным воздействием отражаются на трансформации ландшафтов. В результате установлено, что под воздействием негативных естественных и антропогенных факторов усиливаются тенденции регрессивного развития ландшафтов малых рек Верхнедонского бассейна, которые приводят к снижению ландшафтного разнообразия и устойчивости. На примере р. Ольшанка (притоке р. Девица), выявлена современная трансформация пойменного типа местности. В результате сокращения протяженности речного русла на 4 км за период 1964–2008 гг. произошла перестройка типов местности и замещение пойменного типа на постпойменный. Ландшафты склонового типа местности в большей степени реагируют на антропогенное вмешательство, чем на природные изменения, а ландшафты плакорного типа местности реактивно отражают водно-эрозионные процессы.

Ключевые слова: бассейн Дона, малая река, речной сток, ландшафт, типы местности, динамика ландшафтов, трансформация ландшафтов

Для цитирования: Дмитриева В.А., Жигулина Е.В. 2020. Динамика водности малых водотоков Верхнедонского бассейна и ее роль в структурно-динамической организации ландшафтов. Региональные геосистемы, 44(4): 404–414. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-404-414

Water dynamics of small water currents of the Upper Don basin and its role in the structural-dynamic organization of landscapes

Vera A. Dmitrieva, Evgeniya V. Zhigulina

Voronezh State University,
1 ul. University Square, Voronezh, 394000, Russia
E-mail: verba47@list.ru, evkand@yandex.ru

Abstract. The dynamics of the annual, extremes of the maximum and minimum river runoff in the Upper Don basin is considered on the example of the small river Devitsa. It is shown that a decrease in flood volumes, a decrease in spring runoff, characteristic of rivers in European Russia, is a factor in the dynamics of water content in small rivers and, at the same time, their degradation in the upper reaches. The decrease in spring runoff is accompanied by an increase in the summer-autumn and winter runoff, i.e. there is an intra-annual redistribution of river flow volumes. The most sensitive and susceptible to



changes in the hydrological regime are small streams. Climatic and hydrological changes, combined with anthropogenic impact, are reflected in the transformation of landscapes. As a result, it was found that under the influence of negative natural and anthropogenic factors, the tendencies of regressive development of landscapes of small rivers of the Upper Don basin intensify, which lead to a decrease in landscape diversity and stability. For example, R. Olshanka is a tributary of the r. Devitsa, revealed the modern transformation of the floodplain type of terrain. As a result of the reduction in the length of the river channel by 4 km for the period 1964–2008, there was a restructuring of the types of terrain and the replacement of the floodplain type by the post-floodplain. Landscapes of the slope type of terrain are more responsive to anthropogenic interference than to natural changes, and landscapes of the upland type of terrain reactively reflect water erosion processes.

Keywords: Don basin, small river, river water content, landscape, landscape structure, landscape dynamics, the transformation of landscapes.

For citation: Dmitrieva V.A., Zhigulina E.V. 2020. Water dynamics of small water currents of the Upper Don basin and its role in the structural-dynamic organization of landscapes. *Regional Geosystems*, 44(4): 404–414. (in Russian). DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-404-414

Введение

Современный период характеризуется глобальным и региональным изменением климатических параметров всего северного полушария, за которым следует трансформация элементов природной среды [Смольянинов, Овчинникова, 2010; Dzhamalov et al., 2010; Climate Change, 2013; Гидрологические изменения, 2018]. Увеличение температуры приземной атмосферы, характерное как на глобальном, так и региональном уровнях, оказывает прямое или опосредованное воздействие на гидрологические процессы, способствуя их ускорению или замедлению, при этом меняется и качество воды в реках [Девятова и др., 2016; Дмитриева, Нефедова, 2018; Прожорина и др., 2018].

Малые реки и их ландшафты играют значительную роль в поддержке экологического равновесия Воронежской области. Они не только реагируют на любые изменения природной среды, но и влияют на работу экосистем смежных территорий, изменяя ландшафтно-экологическую ситуацию многих районов [Михно, Кандыбко, 2005; Никаноров и др., 2012; Реки и водные объекты..., 2015]. Цель наших исследований – проследить динамику водности малых рек на примере реки Девица и выявить ее воздействие на современную структурно-динамическую организацию ландшафтов в бассейне реки.

К малым рекам принято относить водотоки, имеющие протяженность до 100 км и площадь водосбора до 2000 км². Таких водотоков абсолютное большинство среди рек любой территории, и в России они составляют 80 % от общего числа. Не является исключением и бассейн Верхнего Дона, где гидрографическая сеть представлена преимущественно данной категорией водотоков. К числу малых рек относится река Девица и ее приток Ольшанка, рассматриваемые в настоящем исследовании.

Объекты и методы исследования

Девица или Красная Девица – правый приток Дона в границе Воронежской области. Современная длина реки составляет 80 км, что на 9 км меньше по сравнению с данными [Ресурсы поверхностных вод..., 1964]. Площадь водосбора – 1520 км². Она берет начало у с. Кучугуры в Нижнедевицком районе и впадает в Дон у г. Семилуки. Речная сеть реки развита слабо, речную систему Девицы составляют всего 23 водотока. Наиболее значительные притоки: правобережные Еманча (31,8 км), Россошка (16,1 км), левобережные Ольшанка (22,9 км), Калатушка (12,0 км). Водность р. Девица создают 16 притоков 1-го порядка и 7 притоков 2-го порядка. Из них 12 водотоков без названия длиной от 1,4 км до 7,7 км. Из указанных притоков 4 пересыхают полностью и 3 пере-



сыхают частично. Реки Девица и Еманча частично зарегулированы, на них устроены плотины и созданы пруды.

Гидрографическая сеть реки Девица неразветвленная. В речной системе есть только притоки 2-го порядка. Самый большой приток Еманча принимает всего лишь один приток без названия длиной 2,7 км, пересыхающий ежегодно. Для реки такой протяженности в климатических условиях западной части Воронежской области это большая редкость. Ранее не имевшие названий водотоки Россошка и Калатушка теперь закреплены на картах. Водоток у с. Нижнедевицк имеет название – ручей Ясенюк. А сама Девица именуется как Красная Девица, что отличает её от нижерасположенной Девицы у с. Девица, так же правого притока Дона 1-го порядка. Суммарная протяженность водотоков в бассейне Девицы – 220 км. Густота речной сети – 0,17 км/км², что соответствует среднему значению (0,18 км/км²) по Воронежской области.

Речная долина Девицы располагается в широтном направлении. Она открыта западным атлантическим воздушным потокам, преобладающим в годовом цикле атмосферной циркуляции, и вследствие этого хорошо увлажнена. Годовая сумма осадков, по данным метеостанции Нижнедевицк, находящейся в бассейне реки, составляет 570 мм. В теплое полугодие выпадает 310 мм, а в холодное – 260 мм. Доля жидких осадков постепенно возрастает, что связано с увеличением продолжительности периода положительных температур воздуха и удлинением безморозного периода. В формировании речного стока половодья главную роль играют осадки холодного полугодия: твердые в виде снега и жидкие в виде дождя. Осадки теплого полугодия, хотя и преобладают над осадками второй половины года, но почти не участвуют в образовании речного стока, так как на 70 % затрачиваются на испарение. Величина снеготаяния и объемы воды в снеге к началу снеготаяния являются главными стокоформирующими факторами весеннего половодья в бассейне Верхнего Дона. Многочисленные особенности весеннего половодья текущего времени среди указанных и прочих факторов связаны еще и с температурным режимом приземного слоя атмосферы [Дмитриева, 2020].

Температура воздуха в бассейне Девицы, как в бассейне Верхнего Дона и на всей европейской части России, повышается, особенно в зимний сезон. Начиная с 1951 г., по данным стационарных наблюдений на Нижнедевицкой метеорологической станции и до настоящего времени, средняя температура воздуха зимы постепенно увеличивается. Устойчивый рост приземной температуры воздуха наблюдается и в текущем столетии. Средняя годовая температура воздуха составляет 7,6 °С, что превышает среднее многолетнее значение на 0,7 °С. Повышение температуры воздуха, особенно зимы, прямо или опосредованно влияет на гидрологические процессы и меняет гидрологический режим рек. Например, повышение средней температуры воздуха зимы провоцирует многочисленные оттепели, которые в свою очередь вызывают зимние паводки, хотя и небольшие по величине, но влияющие на водный режим реки. Вследствие роста температуры сдвинулись на более поздние даты ледообразования осенью и более ранние даты разрушения ледяного покрова весной. А эти изменения в продолжительности устойчивого ледостава оказывают воздействие на температурный режим воды в реках. Вследствие меняющихся климатических условий формируются характерные черты современного водного режима, поверхностного склонового и руслового стока [Дмитриева, 2020, Долгов и др., 2020], отмечается трансформация ландшафтов бассейнов малых рек [Жигулина, 2017].

Результаты и их обсуждение

Водный режим реки Девица соответствует восточно-европейскому типу, характеризующемуся относительно высоким весенним половодьем и низкой меженью. Типовая форма гидрографа меняется, если устанавливаются особые метеорологические условия на подъеме или спаде половодья. К таким необычным условиям прохождения половодья

можно отнести нехарактерные для весны и начала лета обильные дождевые осадки, как, например, весной и в начале лета 2016 г. Они сформировали дождевые паводки на спаде половодья, продлили продолжительность половодья и тем самым существенно удлиннили период высокой водности в реке (рис. 1).

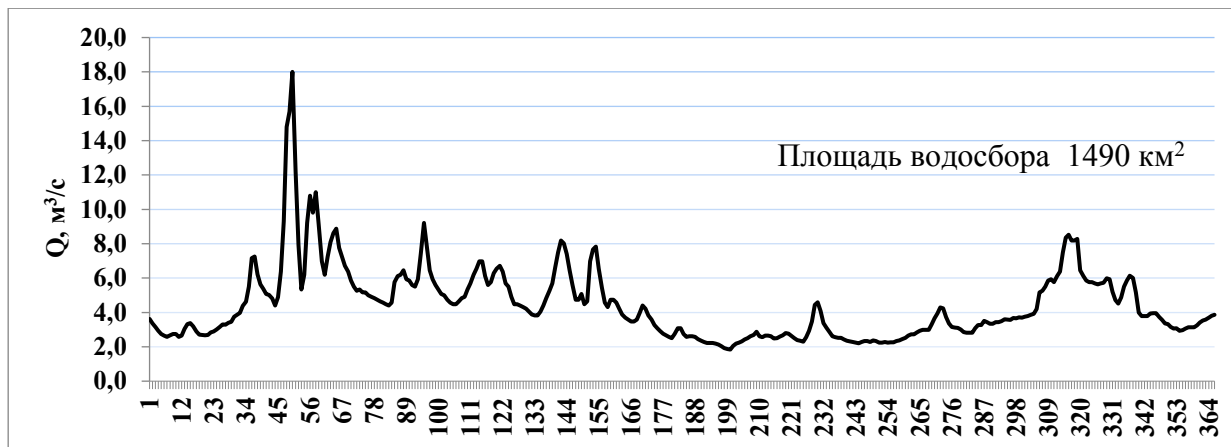


Рис. 1. Гидрограф р. Девица – с. Девица за 2016 г.
Fig. 1. Hydrograph r. Devitsa – Devitsa for 2016

Фаза весеннего половодья по продолжительности приблизилась к половине годового периода. В бассейне Верхнего Дона сформировалась редкая аномалия половодья смешанного типа, одновременного от таяния снега и обильных жидких осадков. За данный период выпало по величине 4,5 нормы осадков. Но абсолютный летний минимум речного стока, тем не менее, наступил 18.07.2016, что аномально рано при такой водности. В текущем столетии абсолютный минимум летне-осенней межени в 67 % случаев приходится на август. В рассматриваемом году после прохождения паводковых вод началось стремительное истощение русловых запасов, что и привело к столь быстрому снижению расходов и уровней воды, летнего стока.

Характерной чертой водного режима рек Русской равнины является внутригодовое перераспределение речного стока. Указанная тенденция в водном режиме свойственна и реке Девица. Годовой сток реки уменьшается приблизительно на 35 % по данным [Долгов и др., 2020], а по нашим данным – на 15–20 %. В годы маловодья, с 2006 по 2017 гг., за исключением 2013 г., он был ниже среднемноголетнего значения, и лишь в 2018 г. достиг среднего многолетнего значения (рис. 2).

Временной период 2007–2015 гг. рассматривается как маловодный в бассейне Дона [Джамалов и др., 2017], что вполне справедливо для исследуемой реки. В последующие 2016–2018 гг. годовой сток оставался ниже среднего многолетнего значения и оказался равным ему лишь в 2018 г.

Климатические изменения стали причиной трансформации сезонного стока. Внутригодовое перераспределение речного стока привело к снижению объема стока половодья и увеличению стока межени. Доля объема весеннего стока в текущем столетии стремительно сокращается и составляет уже не более 40 %. На летний сток приходится 15 %, осенний сток – 20 % и зимний сток – 25 %. Это свидетельствует о том, что снеговое питание в бассейне Девицы теряет свою приоритетность. В настоящее время с полной уверенностью можно говорить о том, что река имеет смешанное питание с некоторым преобладанием снегового питания.

При этом изменился генезис экстремальных расходов воды. Максимумы стока устойчиво уменьшаются (рис. 3, а), а минимумы увеличиваются (рис. 3, б).

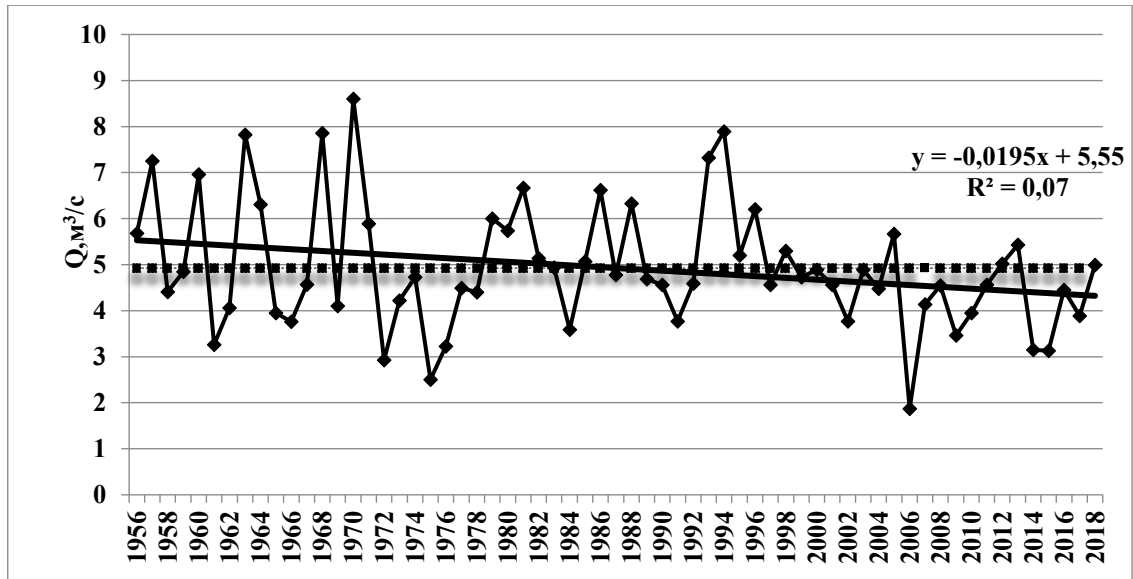
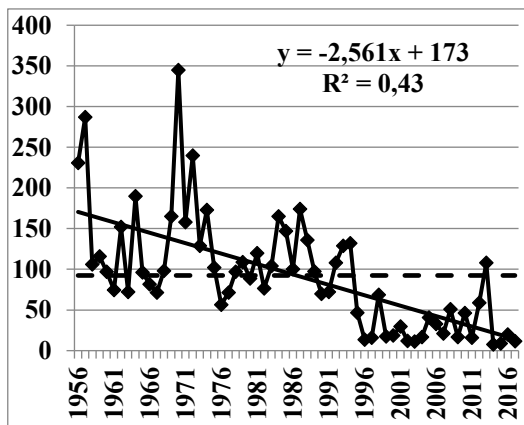
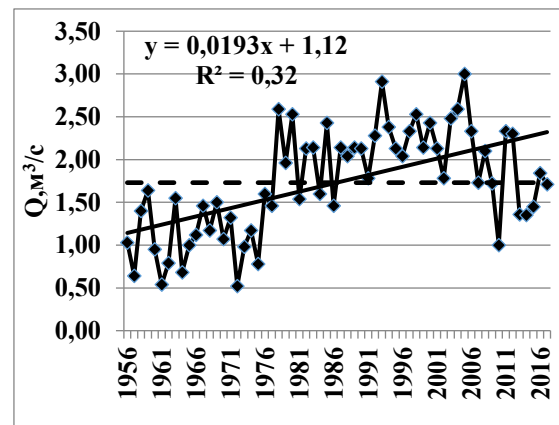


Рис. 2. Среднегодовые расходы воды р. Девица – с. Девица за период мониторинга
 Fig. 2. The average annual water flow r. Devitsa – Devitsa for the monitoring period



а)



б)

Рис. 3. Экстремумы стока р. Девица – с. Девица: а – максимального; б – минимального
 Fig. 3. Extremes of runoff r. Devitsa – Devitsa: а – maximum; б – minimum

Снижение экстремальных расходов весеннего половодья обусловливается своеобразием современного генезиса максимального стока. Наряду с прямыми стокоформирующими факторами огромную роль играют факторы подстилающей поверхности и, в частности, состояние почво-грунтов осенью и накануне снеготаяния. В связи с повышением зимних температур воздуха значительно уменьшилось их промерзание. Так, в зиму 2016–2017 гг. глубина промерзания почвы в бассейне Девицы не превысила 28 см, что примерно в 2 раза ниже средней величины для последнего десятилетия. При весеннем притоке солнечного тепла талая снеговая вода инфильтруется в почву, пополняя запасы грунтовых вод. И только после насыщения почвы водой и образования избытка и застоя на поверхности талая вода начинает стекать по склону в русло реки. Поэтому может отмечаться сдвигка во времени наступления максимума на более поздние сроки, но это не является закономерностью. Продолжительность весеннего половодья увеличивается, несмотря на сокращение фактических объемов стока вешних вод, что характерно для больших и средних рек Дона [Фролова и др., 2015; Дмитриева, 2020].

Одновременно увеличивается водность межени, особенно зимней. Этому способствуют многочисленные оттепели, которые уменьшают поверхностный предвесенний сток и пополняют запасы грунтовых вод. Возрастают также минимумы стока открытого русла (см. рис. 3, б). Вследствие разнонаправленных изменений в стоке половодья и межени сезонный сток выравнивается и становится более равномерным внутри года.

Динамика годового, весеннего, максимального и минимального стока в бассейне Верхнего Дона происходит на фоне сформировавшегося маловодья текущих лет. Но даже в условиях низкой водности в бассейне Девичы в очень маловодном 2014 г. абсолютный минимум летне-осенней межени оказался выше, чем в 1962 г., характеризующемся наименьшей водностью за период мониторинга. Данный факт свидетельствует о специфике образования экстремальных расходов в настоящее время.

Современная эволюция водности отражается на элементах природной среды и, в том числе, на ландшафтах. Своеобразие ландшафтов бассейна реки Девичы предопределено физико-географическими особенностями данного региона, и прежде всего повсеместным распространением мело-мергельных пород, выступающих в качестве важнейшего ландшафтообразующего фактора [Бережная и др., 2009].

В строении бассейна реки Девичы принимают участие четыре основных типа местности: плакорный, надпойменно-террасовый, склоновый и пойменный (табл. 1). Так, к долинно-речным ландшафтам относят надпойменно-террасовый, склоновый и пойменный типы местности, а водораздел бассейна реки Девичы представлен плакорным типом местности.

Таблица 1
Table 1

Ландшафтно-типологическая структура бассейна реки Девича
Landscape-typological structure of the Devitsa river basin

Типы местности	Площадь, км ²	Площадь, %
Плакорный	880,829	58,0
Склоновый	523,270	34,4
Надпойменно-террасовый	35,259	2,30
Пойменный	80,642	5,30
Всего	1520	100

Плакорный тип местности занимает водораздельные пространства бассейна реки Девича, его площадь составляет 880,829 км² (см. табл. 1), а средняя высота – около 200 м. Но некоторые водораздельные массивы, особенно на северо-западе исследуемой территории, достигают абсолютных высот – 220–250 м. На плакорном типе местности, в пределах бассейна реки Девича, преобладают урочища распаханых полей и урочища лесных полос. Так же часто встречаются селитебные урочища.

Надпойменно-террасовый тип местности в пределах бассейна реки Девича развит на небольшой территории. Его площадь 35,259 км². Так, в долине реки Девича надпойменно-террасовые местности предстают в виде узких (до 0,5–1,0 км) плоских или пологонаклонных песчано-суглинистых поверхностей с чернозёмными почвами. Ландшафтной особенностью надпойменно-террасового типа местности является широкое распространение в прошлом на его территории сосновых боров и суборей.

Склоновый тип местности на рассматриваемой территории занимает значительную площадь (523,270 км²). Это составляет 34,4 % от площади бассейна реки Девича (см. табл. 1). Он включает придолинные (крутизной более 3°) и коренные крутые склоны Девичы и Еманчи, а также многочисленные балки и овраги. Распространение его непосредственно зависит от густоты долинно-балочной и овражной сети. Характерными урочища-



ми данного типа местности являются обрывистые стенки, байрачные и нагорные дубравы, оползни, осыпи, скалистые мысы, балки и овраги. На западе бассейна р. Девица распространены урочища меловых тимьянников. Они занимают склоны, сложенные меловым делювием или покрытые тонким слоем остаточного-карбонатных почв.

Пойменный тип местности располагается в пределах затапливаемых в период половодий днище речной долины. Площадь его сравнительно невелика – 80,642 км², это составляет 5,30 % от общей площади бассейна реки Девица. Характерными комплексами пойменного типа местности являются также лесные (дубравы, осинники, ольшаники, осокорники) и низинно-болотные типы урочищ.

В последние десятилетия под воздействием негативных естественных и антропогенных факторов усиливаются тенденции регрессивного развития ландшафтов бассейнов малых рек региона, в том числе и в пределах бассейна реки Девицы. Свидетельство тому – интенсивная деградация малой речной сети [Дмитриева, 2020], снижение ландшафтного разнообразия, устойчивости, бонитета и ряда других позитивных свойств природно-территориальных комплексов бассейнов малых рек. Исчезновение рек вызвало достаточно интенсивную трансформацию долинно-речных ландшафтов. В ряде речных долин деградировал пойменный тип местности, видоизменились надпойменно-террасовые и склоновые местности. Об этом наглядно свидетельствуют структурные изменения ландшафтов на уровне фаций и урочищ [Жигулина, 2017].

Так, плакорный тип местности в пределах бассейна реки Девица представлен в основном урочищами агрофитоценозов и лесных полос, поэтому он в первую очередь больше подвержен антропогенным факторам трансформации ландшафтов. Кроме того, территория бассейна р. Девица вблизи пгт Стрелица и с. Девица богата огнеупорными глинами, которые используются для изготовления огнеупорного кирпича в Семилуках. Здесь, на месте распаханных чернозёмных полей плакорного типа местности, возникли новые ландшафтные комплексы – глубокие котловинообразные понижения (заброшенные карьеры) с озёрами, низинными болотами, песчаными ровнядами, песчано-глинистыми отвальными холмами высотой до 40 м. Добыча глин ведётся открытым способом. Из-за этого после выработки на месте разработок остаются карьерно-отвальными комплексы. На их территории происходит изменение геологического строения, рельефа, гидрологической и геохимической обстановок, которые вызывают активизацию экзогенных геологических процессов, особенно гравитационных, в карьерах.

В пределах склонового типа местности активно проявляются негативные геоморфологические процессы, и прежде всего эрозия. Она связана с уклонами поверхностей. Так, по данным [Гальцева и др., 2012], в верхней части бассейна реки Девица площадь оврагов составляет 1,2 %, а в нижней части бассейна увеличивается до 1,4 %, причем на долю оползневых процессов приходится 1,25 %. В связи с этим, авторами был выделен интегральный коэффициент экологического состояния земель, который показал, что бассейн реки Девица относится к категории с неблагоприятным экологическим состоянием, причем значительную роль в снижении экологической устойчивости играют овражно-оползневые и карстовые процессы. В целом, интенсивное развитие глубинной и плоскостной эрозии приводит к деградации почвенного покрова, снижению урожайности, понижению уровня грунтовых вод и ухудшению микроклимата, что отрицательно сказывается на ландшафтно-экологической обстановке склонового типа местности.

Вследствие изменения водного режима рек, главным образом, сокращения стока половодья, а, следовательно, и сокращения основного источника питания малых рек, уменьшения протяженности речных русел в их верховьях [Лурье, Панов, 2018; Дмитриева, 2020] при одновременном воздействии антропогенных факторов пойменный тип местности претерпел заметные изменения. Резко сократилась площадь пойменных лесов, лугов и болот. В свою очередь возросла площадь пойменных полевых ландшафтов, искус-



ным. В прошлом на надпойменных террасах произрастали боры и субори, но в настоящее время данный тип местности используется как сельскохозяйственные земли. После вырубки лесов на надпойменных террасах активизировались процессы эрозии, а нерегулируемая пастьба скота ведёт к увеличению площади низкопродуктивных пастбищных угодий. На примере реки Ольшанка (притоке р. Девица) было установлено, что пойменный тип местности трансформировался в постпойменный в верховье реки, а негативные эрозионные процессы, сопровождающиеся ростом оврагов на склоновых ландшафтах, увеличивают эродированность и ухудшают их экологическое состояние.

В текущих условиях особое внимание должно быть уделено ведению мониторинга ландшафтов в комплексе с анализом гидрологического состояния в бассейнах малых рек Воронежской области. Организация и развитие системы мониторинга ландшафтов бассейнов малых рек позволит углубить изучение и определить их современное состояние, а также будет способствовать решению задач, связанных с рациональным природопользованием в бассейне Верхнего Дона.

Список источников

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. 1964. Л., Гидрометеиздат, 267 с.
2. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the fifth Assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Edited by Stocker T.F., Qin D., Plattner G.K., Tignor M.M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. New York, 1535 p.

Список литературы

1. Бережная Т.В., Бережной А.В., Горбунов А.С. 2009. Нижняя Девица: опыт ландшафтно-бассейновой характеристики территории. Воронеж, Научная книга, 103 с.
2. Гальцева Е.В., Смольянинов В.М., Шмыков В.И. 2012. Изучение природных условий и антропогенного воздействия на земельные ресурсы при проведении ландшафтно-экологического землеустройства на правом берегу Дона в пределах Воронежской области. Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2 (33): 304–310.
3. Гидрологические изменения. 2018. В сб.: Вопросы географии. Под ред. Котляков В.М., Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А. М., ИД «Кодекс», 432 с.
4. Девятова Т.А., Яблонских Л.А., Чувьчкин А.Л., Титова Н.В. 2016. Экологический мониторинг малых рек бассейна Среднего Дона (на примере реки Девицы) Материалы заочной международной научно-практической конференции. Воронеж: 169–175.
5. Джамалов Р.Г., Киреева М.Б., Фролова Н.Л., Косолапов А.Е. 2017. Водные ресурсы бассейна Дона и их экологическое состояние. М., ГЕОС, 205 с.
6. Дмитриева В.А. 2020. Современные изменения водного режима и морфометрии рек Верхнедонского бассейна. Известия РАН. Серия географическая, 1: 103–113.
7. Дмитриева В.А., Нефедова Е.Г. 2018. Качество поверхностных вод Воронежской области. Воронеж, Научная книга, 212 с.
8. Долгов С.В., Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А. 2020. Ландшафтно-гидрологические изменения в бассейне Дона. Водные ресурсы, 47 (6): 674–685.
9. Жигулина Е.В. 2013. Динамика ландшафтов бассейнов малых рек Воронежской области. Материалы Пятой международной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения Ф.Н. Милькова. Воронеж: 151–153.
10. Жигулина Е.В. 2017. Некоторые аспекты трансформации ландшафтов бассейнов малых рек Воронежской области. Материалы 7-й Международной научной конференции (памяти Петина А.Н.). Белгород: 136–139.
11. Лисецкий Ф.Н., Дегтярь А.В., Буряк Ж.А., Павлюк Я.В., Нарожная А.Г., Землякова А.В., Маринина О.А. 2015. Реки и водные объекты Белогорья. Белгород, Константа, 362 с.
12. Лурье П.М., Панов В.Д. 2018. Река Дон: гидрография и режим стока. Ростов-на-Дону, Донской издательский дом, 592 с.



13. Михно В.Б., Кандыбко Е.В. 2005. Проблемы организация мониторинга ландшафтов бассейнов малых рек. Материалы 5 Межрегиональной научно-производственной конференции. Воронеж: 35–39.
14. Никаноров А.М., Брызгало В.А., Кондакова М.Ю. 2012. Реки России. В кн. Реки Приазовья (гидрохимия и гидроэкология). Ростов на Дону, НОК, 316 с.
15. Прожорина Т.И., Куролап С.А., Нагих Т.В. 2018. Оценка экологического состояния малых рек Воронежской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 42 (2): 272–280.
16. Смольянинов В.М., Овчинникова Т.В. 2010. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Воронеж, Истоки, 230 с.
17. Фролова Н.Л., Киреева М.Б., Агафонова С.А., Евстигнеев В.М., Ефремова Н.А., Повалишников Е.С. 2015. Внутригодовое распределение стока равнинных рек европейской территории России и его изменение. Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление, 4: 4–20.
18. Dzhamalov R.G., Frolova N.L., Kireeva M.B., Safronova T.I. 2010. Climate-Induced Changes in Groundwater Runoff in Don Basin. *Water Resources*, 37 (5): 733–742.

References

1. Berezhnaya T.V., Berezhnoy A.V., Gorbunov A.S. 2009. Nizhnaya Devitsa: opyt landshaftno-basseynovoy kharakteristiki territorii [Nizhnaya Devitsa: experience of landscape and basin characteristics of the territory]. *Voronezh, Nauchnaya kniga*, 103 p.
2. Galtseva E.V., Smolyaninov V.M., Shmykov V.I. 2012 Study of natural conditions and anthropogenic impact on land resources in carrying out landscape-ecological land management on the right Bank of the Don river within the boundaries *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2 (33): 304–310. (in Russian)
3. Hydrological Changes. 2018. In *Problems of Geography*. Ed. Kotlyakov V.M., Koronkevich N.I., Barabanova E.A. Moscow, ID«Kodeks», 312 p. (in Russian)
4. Devyatova T.A., Yablonsky L.A., Chuvichkin A.L., Titova N.V. 2016. Ecological monitoring of small rivers middle Don basin (on the example of the Devitsa river) *Materials of the correspondence international scientific and practical conference. Voronezh*: 169–175. (in Russian)
5. Dzhamalov R.G., Kireeva M.B., Frolova N.L., Kosolapov A.E. 2017. *Vodnyye resursy basseyna Dona i ikh ekologicheskoye sostoyaniye* [Water resources of the Don basin and their ecological status]. Moscow, GEOS, 205 p.
6. Dmitrieva V.A. 2020. Modern changes in the water regime and the morphometry of rivers in the Upper Don basin. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, 1: 103–113. (in Russian)
7. Dmitrieva V.A., Nefedova E.G. 2018. *Kachestvo poverkhnostnykh vod Voronezhskoy oblasti* [Surface water quality in the Voronezh region]. *Voronezh, Nauchnaya kniga*, 212 p.
8. Dolgov S.V., Koronkevich N.I., Barabanova E.A. 2020. Landscape and hydrological changes in the don basin. *Water resources*, 47 (6): 674–685. (in Russian)
9. Zhigulina E.V. 2013. Dynamics of landscapes of small river basins of the Voronezh region. *Materials of the Fifth International Conference dedicated to the 95th birthday of F.N. Milkova. Voronezh*: 151–153. (in Russian)
10. Zhigulina E.V. 2017. *Nekotoryye aspekty transformatsii landshaftov basseynov malykh rek Voronezhskoy oblasti* [Some aspects of landscape transformation of small river basins of the Voronezh region]. *Materialy 7-y Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (pamyati Petina A.N.)*. Belgorod: 136–139.
11. Lisieckii F.N., Degtyarev A.V., Buryak G.A., Pavluk Ya.V., Narozhnyaya A.G., Zemlyakova A.V., Marinina O.A. 2015. *Reki i vodnyye obyekty Belogoria* [Rivers and water bodies of Belogorye]. Belgorod, Constanta, 362 p.
12. Lurie P.M., Panov V.D. 2018. *The don river: hydrography and runoff regime*. Rostov-on-Don, Don publishing house, 592 p. (in Russian)



13. Mikhno V.B., Kandybko E.V. 2005. Problemy organizatsiya monitoringa landshaftov basseynov malyykh rek [Problems organization of monitoring of landscapes of small river basins in the Voronezh region]. Materialy 5 Mezhhregionalnoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii. Voronezh: 35–39.
14. Nikanorov A.M., Bryzgalo V.A., Kondakova M.Yu. 2012. Rivers of Russia. In: Rivers of the Azov sea (hydrochemistry and Hydroecology). Rostov on Don, NOC, 316 p. (in Russian)
15. Prozhorina T.I., Kurolap S.A., Nagih T.V. 2018. Estimation of Environmental State small Rivers of the Voronezh Region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences series, 42 (2): 272–280. (in Russian)
16. Smoljaninov V.M., Ovcinnikova T.V. 2010 Geographical approaches to land development projects in the regions with intensive development of natural and technogenic extreme situations. Voronezh, Istoki, 230 p. (in Russian)
17. Frolova N.L., Kireyeva M.B., Agafonova S.A., Yevstigneyev V.M., Yefremova N.A., Povalishnikova Y.S. 2015. Lowland rivers runoff within-year distribution and changes on the European territory of Russia. Water sector of russia: problems, technologies, management, 4: 4–20 (in Russian)
18. Dzhamalov R.G., Frolova N.L., Kireeva M.B., Safronova T.I. 2010. Climate-Induced Changes in Groundwater Runoff in Don Basin. Water Resources, 37 (5): 733–742.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Дмитриева Вера Александровна, доктор географических наук, доцент, профессор кафедры природопользования Воронежского государственного университета, г. Воронеж, Россия

Жигулина Евгения Викторовна, кандидат географических наук, преподаватель кафедры физической географии и оптимизации ландшафтов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vera A. Dmitrieva, Doctor of Geography, Associate Professor, Professor of the Department of Environmental Management, Voronezh State University, Voronezh, Russia

Evgeniya V. Zhigulina, Candidate of Geographical Sciences, Lecturer, Department of Physical Geography and Landscape Optimization, Voronezh State University, Voronezh, Russia