

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

ГИДРОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 556.535

doi: 10.17072/2079-7877-2025-3-88-97

EDN: FXVQUM



**ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ВОДНОСТЬ В РЕЧНОЙ СИСТЕМЕ ДОНА:
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ**

Вера Александровна Дмитриева¹, Даниил Евгеньевич Дюкарев²

^{1, 2} Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

¹ verba47@list.ru, Scopus Author ID: 7201527612, ResearcherID: ABC-7662-2021, SPIN-код: 9507-2306, РИНЦ Author ID: 70059

² d-dukarev@yandex.ru, ResearcherID: MEK-7934-2025, SPIN-код: 3169-2376, РИНЦ Author ID: 1216133

Аннотация. В текущих климатических условиях меняется генезис экстремумов речного стока в бассейне Верхнего Дона. В формировании максимумов сокращается зависимость от прямых стокообразующих факторов, возрастает роль факторов подстилающей поверхности. Триггером изменений выступает активное нагревание атмосферы. Целью данного исследования является анализ современных черт и особенностей формирования максимальных расходов воды в бассейне Верхнего Дона.

Исходная информация по максимальным расходам воды систематизирована по 24 гидрологическим постам за период от начала функционирования постов по 2022 г. Сведения заимствованы из официальных источников гидрологической информации и электронных ресурсов АИС ГМВО за 2008–2022 гг. Использованы методы статистической обработки, графической и аналитической интерпретации пространственно-временной изменчивости гидрологических характеристик.

Динамика максимальных расходов воды подтверждает тенденцию снижения максимумов половодья и объемов половодья при увеличении продолжительности на 7–10 суток. Максимумы половодья на главной реке Дон, правобережных притоках Дона и Хопре совпадают по времени, на левобережных притоках Дона и притоках Хопра согласованность в годах отсутствует. Установлено, что в формировании экстремумов водности на средних и больших реках ведущую роль могут играть дождевые паводки, а не только снеговые половодья, как это было ранее. В 2016 и 2022 гг. экстремумы водности на р. Битюг – г. Бобров и р. Дон – г. Лиски имеют дождевое происхождение. Современный генезис является следствием потепления климата.

Выявленные черты водного режима, формирования экстремумов водности позволяют констатировать, что особенность участия дождевых паводков в формировании экстремальной водности на больших и средних реках при дальнейшей динамике климата потенциально может перейти в закономерность. Очевидно, что в нормативных документах по расчету основных гидрологических характеристик данный факт должен найти отражение.

Ключевые слова: Верхний Дон, половодье, паводок, экстремум водности

Для цитирования: Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е. Экстремальная водность в речной системе Дона: современные аспекты // Географический вестник=Geographical bulletin. 2025. № 3(74). С. 88–97. DOI: 10.17072/2079-7877-2025-3-88-97. EDN: FXVQUM

HYDROLOGY

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2025-3-88-97

EDN: FXVQUM

**EXTREME WATER CONTENT IN THE DON RIVER SYSTEM:
MODERN ASPECTS**

Vera A. Dmitrieva¹, Daniil E. Dyukarev²

^{1, 2} Voronezh State University, Voronezh, Russia

¹ verba47@list.ru, Scopus Author ID: 7201527612, ResearcherID: ABC-7662-2021, SPIN-code: 9507-2306, RSCI Author ID: 700592

² d-dukarev@yandex.ru, ResearcherID: MEK-7934-2025, SPIN-code: 3169-2376, RSCI Author ID: 1216133

Abstract. In the current climatic conditions, the genesis of river runoff extremes in the Upper Don basin is changing. In the formation of maxima, the dependence on direct runoff-forming factors is decreasing, with the increasing role of underlying surface factors. The trigger for the changes is active heating of the atmosphere. The aim of this study is to analyze the modern features of the formation of maximum water discharges in the Upper Don basin.



© 2025 Дмитриева В. А., Дюкарев Д. Е. Лицензировано по CC BY 4.0. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, перейдите по ссылке <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

The initial information on maximum water discharges was systematized for 24 hydrological posts for the period from the beginning of their operation until 2022. The data were taken from official sources of hydrological information and electronic resources of the AIS GMVO for 2008–2022. The study employed methods of statistical processing as well as graphical and analytical interpretation of spatiotemporal variability of hydrological characteristics.

The dynamics of maximum water discharges confirms the tendency of decreasing flood maxima and flood volumes with an increase in duration by 7–10 days. Flood maxima on the main river Don, right-bank tributaries of the Don, and the Khopra coincide in time, whereas on the left-bank tributaries of the Don and the tributaries of the Khopra, there is no consistency in years. It has been established that in the formation of water content extremes on medium-sized and large rivers the leading role can belong to rain floods, and not only to snow floods, as was the case previously. In 2016 and 2022, water content extremes on the Bityug River – Bobrov town and the Don River – Liski town were of rain origin. The modern genesis is a consequence of climate warming and the reaction of river runoff.

The revealed features of the water regime and the formation of water content extremes make it possible to state that, with further climate dynamics, the peculiarity of rain floods' participation in the formation of extreme water content on large and medium rivers can potentially become a regularity. Obviously, this fact should be reflected in the regulatory documents concerning the calculation of the main hydrological characteristics.

Keywords: Upper Don, spring flood, extreme water content

For citation: Dmitrieva, V.A., Dyukarev, D.E. (2025). Extreme water content in the Don River system: modern aspects. *Geographical Bulletin*. No. 3(74). Pp. 88–97. DOI: 10.17072/2079-7877-2025-3-88-97. EDN: FXVQUM

Введение

В гидрологическом режиме речных потоков в текущем столетии наблюдаются процессы, которые коренным образом меняют привычные представления, закономерности и стереотипы о режиме равнинных рек европейской России. Они затрагивают все фазы водного режима – половодье, паводок и межень – в той или иной степени, а также другие составляющие гидрологического режима, в частности ледовый и гидрохимический режимы, твердый и тепловой стоки. В настоящее время наиболее изученными являются динамические процессы в водном режиме, рассмотренные на примере европейских рек Волги, Дона, Урала и их притоков [3, 5–8, 12–14, 16, 17, 22, 24, 25], в меньшей степени – режим рек Сибири и Дальнего Востока [2, 8]. Но даже при относительно высоком внимании к исследованию гидрологического режима европейских рек остаются неясности и вопросы, обусловленные многофакторностью речного стока, которые требуют дополнительного исследования и интерпретации.

Особый научный интерес вызывает экстремальная водность, многофакторность образования которой при современных физико-географических и метеорологических условиях и их сочетании нередко не дает однозначного толкования процесса. Гидрологическое событие обретает новые черты и нетипичные признаки. Изучение экстремальной водности имеет огромный и значимый практический аспект, поскольку увеличение водности рек до максимальных значений может привести к образованию катастрофических половодий, а низких половодий и расходов воды в межень – к маловодью с вытекающими для водных отраслей последствиями. При утверждении о малой вероятности образования экстремальных гидрологических ситуаций в бассейне Дона [26], их появление с очень редкой обеспеченностью вполне реально, как, например, на р. Битюг у г. Боброва в 1953 г. [6] и на малых реках Богучарке и Кантемировке в 2003 г., р. Россось – пгт Подгоренский в 2010 г. и др.

Сезонные границы фазы половодья сегодня не отвечают ранее разработанным представлениям и не укладываются в прежние временные рамки [1]. Сроки начала и конца половодья сдвигаются во времени, что требует применения методики «гибких» границ гидрологических сезонов при расчете внутригодового распределения стока.

Климатические изменения регионального уровня, характеризующиеся неуклонным повышением сезонной и годовой температуры воздуха [23], проявляются в природных процессах весьма отчетливо и затрагивают в большой мере режим водных объектов.

Цель исследования заключается в анализе формирования максимальных расходов воды (экстремумов) снегового половодья и дождевых паводков на реках Верхнедонского бассейна в текущих природно-климатических условиях.

Современные черты и особенности водного режима рассматриваются на примере рек верхней части бассейна Дона в пределах Российской Федерации.

Материалы и методы

В качестве базовой информации исследования анализируются максимальные и минимальные срочные расходы воды, даты их наступления за полный период наблюдений от начала функционирования гидрологического поста и по 2022 г. включительно, а также уровни воды по водомерным постам по мере необходимости.

В настоящее время на территории Верхнего Дона площадью 143 500 км² [6] действующих гидрологических постов насчитывается 24, т.е. 1 гидрологический пункт приходится на 5979 км² площади. Одновременно функционируют водомерные посты Данков, Гремячье и Павловск на Дону, на которых измеряются лишь уровни воды, поэтому в характеристике экстремальной водности их сведения рассматриваются только при анализе водного режима.

Современная региональная сеть гидрологической изученности относительно редкая по сравнению с ее состоянием до 1980-х гг. Плотность сети значительно снизилась после сокращения числа пунктов измерения вследствие оптимизации отечественной гидрологической сети, имевшей место в конце 1980-х гг., а также вследствие

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

изменения водного режима некоторых рек, измерения на которых не отвечали условиям функционирования постов и точности измерения гидрологических характеристик по стандартным методикам, ограниченности или невозможности применения общесетевых приборов и оборудования (р. Криуша, Черная Калитва, Россось, р. Матыра – г. Грязи, р. Становая Ряса – г. Чаплыгин, р. Плавица – с. Богородицкое, р. Байгора – с. Байгора, р. Усмань – г. Усмань и др.). Территориально гидропосты располагаются в Тульской, Орловской, Липецкой, Тамбовской, Курской, Белгородской и Воронежской областях в пределах верхней части бассейна Дона.

Ряды характеристик речного стока (расход воды, модуль стока, слой стока) сформированы на основании сведений, размещенных в государственном водном кадастре (гидрологические ежегодники, ресурсы поверхностных вод (основные гидрологические характеристики). Данные текущих лет частично заимствованы из архивов территориальных центров Федеральной службы по гидрометеорологии и контролю окружающей среды России, Государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации (за разные годы) [2, 4, 18, 19, 21], а также электронных ресурсов АИС ГМВО за 2008–2022 гг.

Сформированные стоковые ряды имеют продолжительность от 128 лет (максимальная) до 41 года (минимальная). В диапазоне продолжительности функционирования 128–90 лет – 7 гидропостов, 89–50 лет – 11 гидропостов, 50–40 лет – 3 гидропоста. Почти на всех гидропостах есть пропуски наблюдений разной длительности. Для получения непрерывного ряда короткие перерывы наблюдений в 1–2 года восстанавливались по рекам-аналогам методом парной корреляции с учетом требований нормативных документов [27, 28]. Пропуски наблюдений массово пришлись на годы Великой Отечественной войны, но и до них, и в последующие годы имело место отсутствие по разным причинам фактических измерений. Реперным постом наблюдений в бассейне Дона является гидропост г. Лиски (128 лет), расположенный на главной реке. Впервые измерения максимальных расходов воды были выполнены в половодье в 1881 г., а круглогодичные измерения стока ведутся с 1894 г. К нему в качестве опорных гидропостов можно отнести Дон – Задонск, Сосна – Елец, Тим – Новые Савины, Хопер – Поворино, Воронеж – Липецк-2, Битюг – Бобров с продолжительностью наблюдений 96, 95, 95, 94, 91, 90 лет соответственно. Таким образом, по объему исходной информации массив сведений о расходах воды обладает достаточной полнотой для всестороннего гидрологического анализа.

Результаты и обсуждение

Экстремальная водность редкой повторяемости (как наивысшая, так и наименьшая) интересна с познавательно-общественной, научной и практической позиций. Отсутствие у большинства населения нашей страны представления о потенциальном разливе воды, размахе колебаний речного стока в отдельные сезоны и фазы водного режима, возможном «разгуле» водной стихии в годы высокой водности, снижении ее в годы низкой водности одинаково чревато последствиями для отраслевых экономик, водной отрасли в целом и отдельных граждан и эксплуатантов водных объектов. Отсутствие представлений о периодичности природных процессов, «гидрологическая неграмотность» о циклах водности и неизбежности их повторения, наличии лет высокой и низкой водности в многолетних и вековых колебаниях речного стока у широкой массы населения страны, нарушение эксплуатации пойменных участков речных долин и массовая их застройка приводят к катастрофическим последствиям, примером которых служат наводнения во время весеннего половодья в г. Оренбурге весной 2024 г., более ранние события на р. Адагум в г. Крымске (2012 г.), Амуре (2013 г.) и других реках России.

В бассейне Верхнего Дона экстремальная водность образуется, как правило, в fazu весеннего снегового половодья. Наибольшую опасность представляют расходы и уровни воды с вероятностью превышения (обеспеченностью) 1–5 %, повторяющиеся 1 раз в 100–20 лет соответственно. Их образование в бассейне, как утверждается в [26], мало допустимо, но подъемы уровней воды на 2–3 м вполне возможны.

Действительно, мощных половодий, образованных от таяния снега, в текущем столетии в бассейне Верхнего Дона не наблюдается. Последнее по времени наступления высокое половодье произошло в 1970 г., а на крупном притоке Дона – р. Хопер – в 1979 и 1994 гг. Повсеместно в Донском бассейне многоводным был 1942 г., а исторически многоводным, по данным гидрологических измерений на р. Дон – г. Лиски, был 1882 г.

Анализируя водность рек за единый временной период наблюдений (1955–2022 гг.), освещенный измерениями на 85 % гидрологических постов, можем утверждать, что полного совпадения в годах наступления максимальных расходов воды не наблюдается. Наиболее часто среди многоводных лет сформировавшимися выдающимися максимумами половодья по приведенным гидропостам повторяются 1970, 1963, 1957 гг.

Наибольшая согласованность в годах с максимальным стоком наблюдается на р. Дон (на всех постах до г. Лиски) и притоках Дона, включая реки Красивая Мечка, Сосна, Воронеж. Таким годом является 1970 г. Ниже впадения р. Воронеж времененная однородность в датах исчезает, и в числе многоводных лет оказываются 1955, 1963, 1979, 1994 гг. Соответствие во времени в большей мере наблюдается на постах, расположенных на одной географической широте, что подчеркивает зональность в распределении стока (рис. 1).

Следует заметить, что даже на постах, расположенных на одной реке, в частности Хопер, Битюг, Ворона, временная согласованность отсутствует. Так, на р. Хопер – г. Поворино выдающимся по величине стока половодью был 1994 г., а на гидропосту Новохоперск, отстоящем от него на расстоянии 114 км ниже по течению, таким был 1955 г. Архивные материалы по водному режиму р. Хопер на данном участке не позволяют выявить причину подобного географо-гидрологического несоответствия.

Гидрология

Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

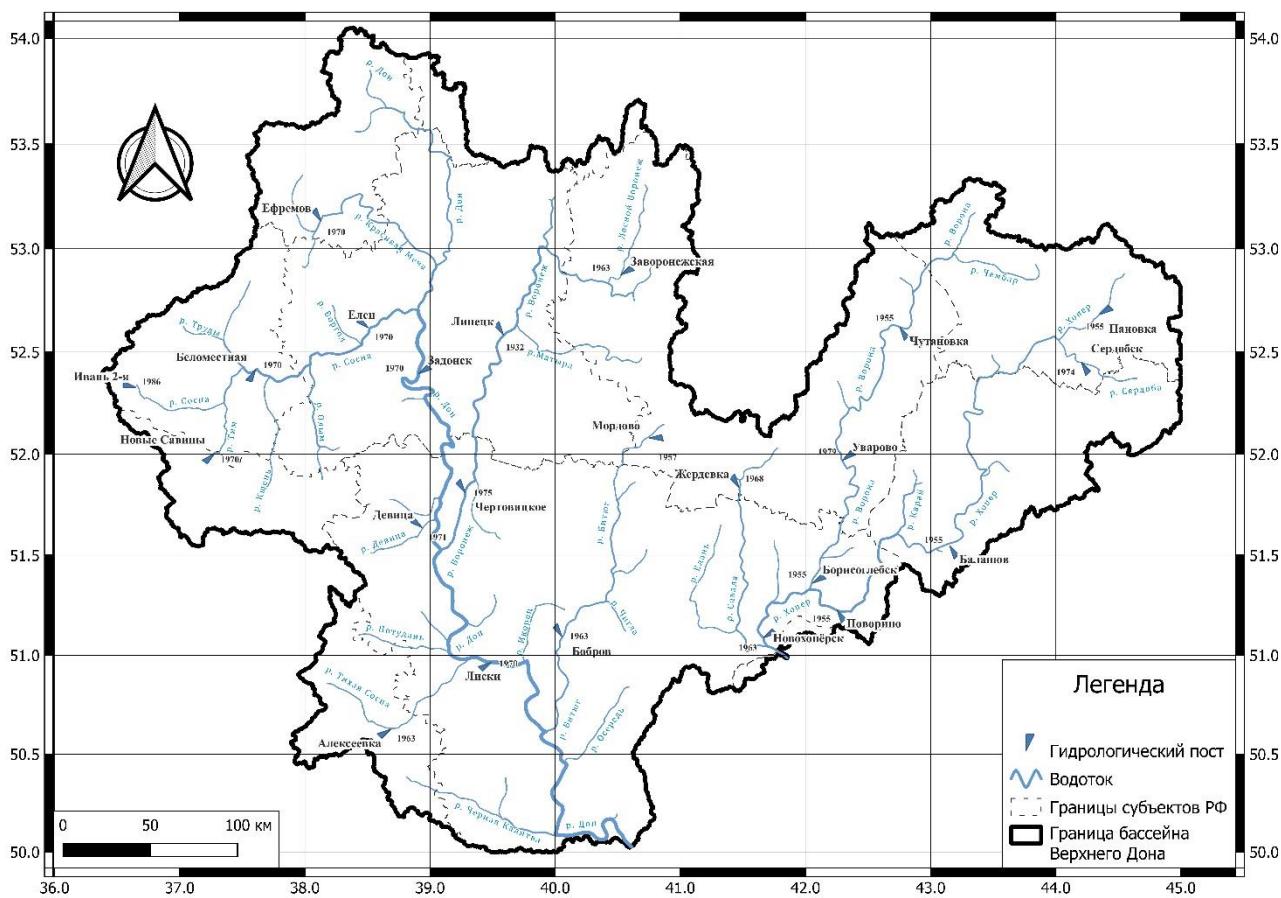


Рис. 1. Карта-схема дат наступления (годы) максимального расхода половодья на реках Верхнего Дона в 1955–2022 гг.

Fig. 1. Map-scheme of dates of occurrence (years) of maximum spring flood discharge on the rivers of the Upper Don in 1955–2022

После 1970-го, многоводного года на Дону последней трети прошлого столетия, наблюдается повсеместный спад максимальных расходов воды и объемов стока половодья как на главной реке, так и на ее притоках, что в целом подтверждает общую тенденцию временной изменчивости стока на реках европейской России. При этом продолжительность половодья на всех реках согласованно увеличивается примерно на 7–10 суток (рис. 2).

Причина изменения характера снегового половодья, снижения объемов и максимумов речного стока, смещения дат наступления максимумов заключается в его генезисе, отвечающем современным климатическим вызовам. Подробное представление о современном генезисе половодных максимумов, склоновом стоке, режиме стока приводится в ряде работ [6, 7, 12, 13, 16]. Доминирующую роль в генезисе максимальных расходов воды играют состояние почвы в период осеннего увлажнения и влагонакопления, промерзания в осенне-зимний сезон, создания снегозапаса и наибольшая глубина ее промерзания перед началом половодья, высота снежного покрова и запас воды в снеге накануне половодья, а также метеорологические условия в зимний сезон.

Глубина промерзания почвы способна изменить генезис снегового половодья до нетипичного, сформировать совершенно новый вид гидрографа, не отвечающий восточно-европейскому типу водного режима рек Верхнего Дона. Подобного вида гидрограф имел место в 1953 г. на р. Битуг – г. Бобров (рис. 3), а в 2022 г. – на ряде рек в бассейне Дона.

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

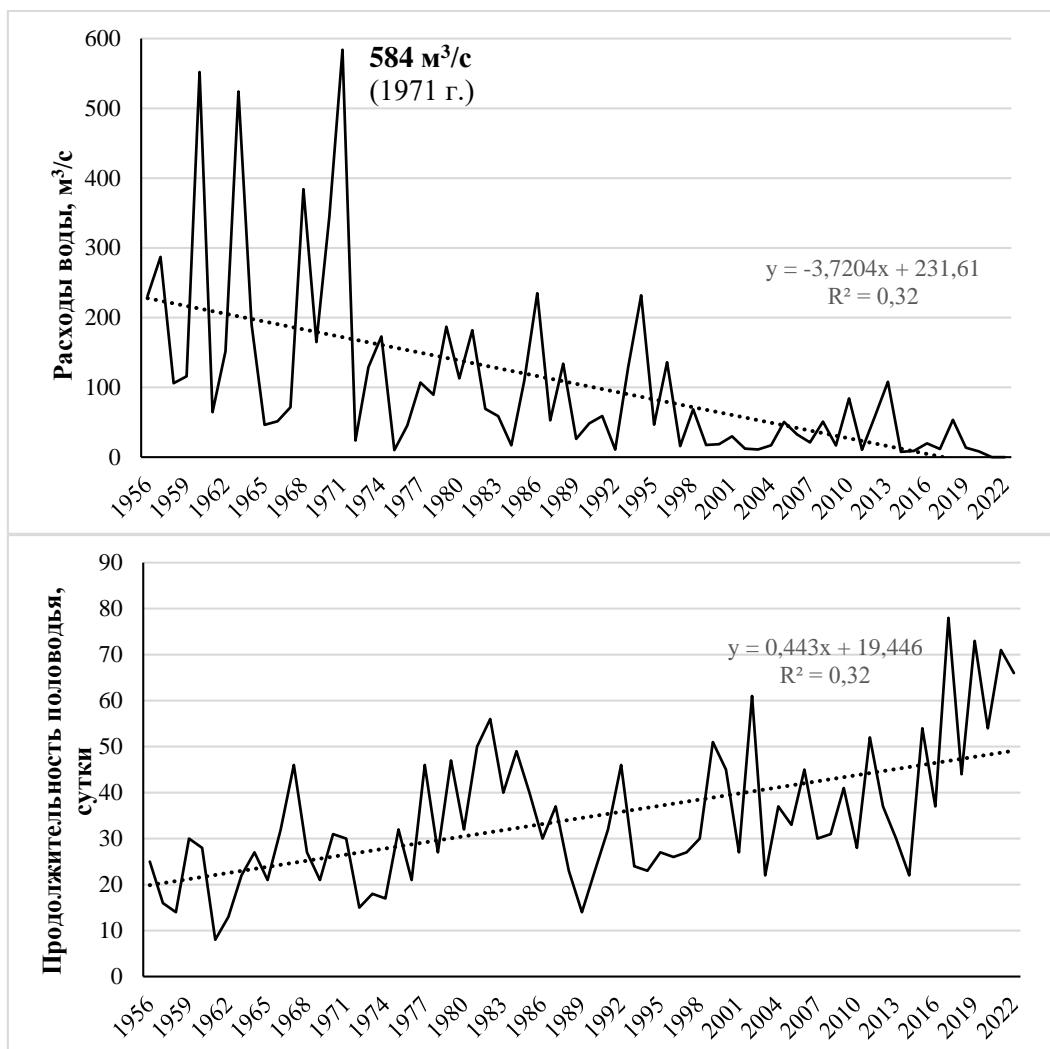


Рис. 2. Максимальные расходы воды и продолжительность половодья р. Девица – с. Девица за 1956–2022 гг.
Fig. 2. Maximum water discharge and duration of spring flood on the Devitsa River– Devitsa village for 1956–2022

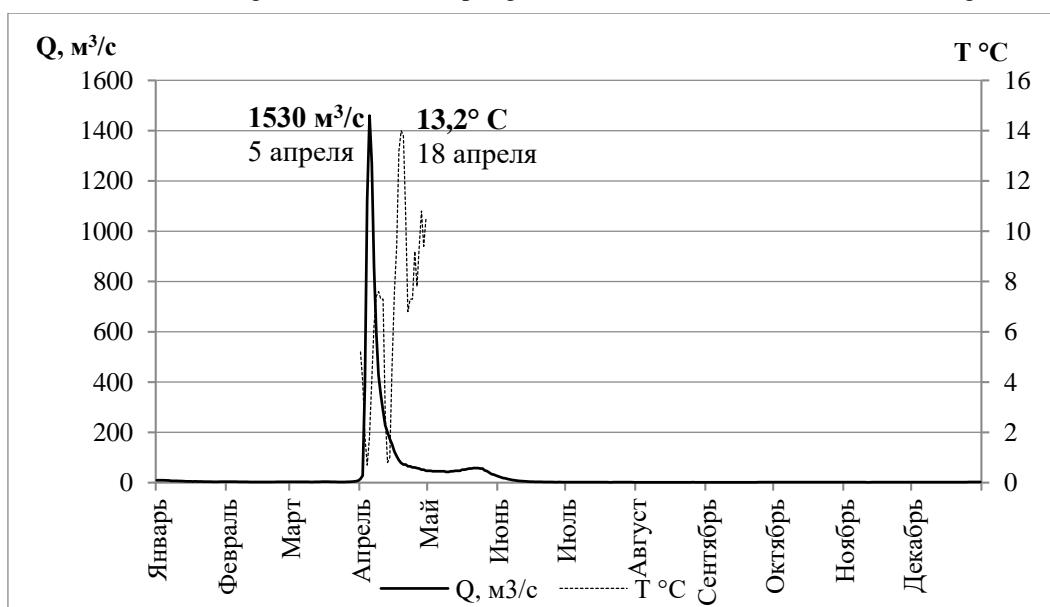


Рис. 3. Ежедневные расходы воды, Q, м³/с и среднесуточная температура воздуха, T °C
(в половодье по метеостанции Лиски) р. Битюг – г. Бобров за 1953 г.

Fig. 3. Daily water discharge, Q, m³/s, and average daily air temperature, T °C
(in spring flood at the Liski meteorological station) on the Bityug River – Bobrov town for 1953

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

По форме гидрограф не соответствует восточно-европейскому типу водного режима рек, выделенному Зайковым Б.Д. [11]. Стремительный подъем, кратковременный спад половодья обязаны сложившимся природно-метеорологическим условиям, предшествующим половодью и в период половодья. Данный вид гидрографа стал отображением особых, нетипичных физико-географических условий осенне-зимнего сезона 1952–1953 гг.

Река Битюг – равнинная река. Она является левым притоком Дона, берет начало в Тамбовской области, течет по Липецкой области и впадает в Дон в Воронежской области. Река, протяженностью 379 км и площадью водосбора 8840 км², одновременно относится к категории «большая» по длине и категории «средняя» по площади водосбора [9]. Ее речной бассейн лежит на Окско-Донской низменной равнине, что предопределяет спокойный равнинный характер течения. Но при определенном сочетании метеорологических (долгий период с низкими температурами воздуха и быстрый приток тепла в начале половодья), физико-географических (состояние почвы и ее влагонасыщение, глубокое промерзание к началу снеготаяния) и гидрологических (достаточно высокий снегозапас и наличие воды в снеге) факторов возникают мощные половодья.

Так, при малоснежной зиме 1952–1953 гг., суровом температурном режиме воздуха, длительных отрицательных среднемесячных температурах, сохранявшихся с декабря 1952 по апрель 1953 г., глубина промерзания почвы составила 102 см по измерениям на ближайшей метеостанции Лиски Воронежской области при 94 см за период климатической нормы 1961–1990 гг. (табл.). Для сравнения укажем, что в текущем столетии глубина промерзания почвы была существенно ниже нормы, а самая низкая на данной метеостанции, равная 13 см, отмечена в зиму 2021–2022 гг.

Таблица
Table

Метеорологические параметры за 1952–1953 гг. по метеостанции Лиски Воронежской области
Meteorological parameters for 1952–1953 at the Liski meteorological station in the Voronezh region

<i>Месяц</i> <i>Month</i>	<i>Среднемесячная температура воздуха, °C</i> <i>Average monthly air temperature, °C</i>	<i>Сумма осадков, месяц, мм</i> <i>Precipitation, month, mm</i>	<i>Глубина промерзания почвы, см</i> <i>Depth of soil freezing, cm</i>
			<i>1952 г.</i>
ноябрь	1,0	18,8	2
декабрь	-6,0	21,3	20
<i>1953 г.</i>			
январь	-8,0	31	90
февраль	-13,5	35,8	102
март	-4,0	18,9	66
апрель	-7,0	50,2	—
май	14,6	70,3	—
июнь	21,8	23,2	—
июль	22,0	61,7	—
август	21,2	24,7	—
сентябрь	13,4	43,4	—
октябрь	6,2	8,6	—
ноябрь	-4,5	13,4	—
декабрь	-6,1	13,9	—

К началу снеготаяния весной 1953 г. образовался снежный покров максимальной высоты около 36 см. При подобной высоте снежного покрова потенциально не могло сформироваться высокое половодье. Но высокая глубина промерзания почвы, наибольшая за период наблюдений, стала ведущим фактором в гидрологическом процессе половодного стока. При этом нарастание тепла и увеличение речного стока происходило с опережением по времени последним: максимум стока зафиксирован 5 апреля, а максимум суточной температуры воздуха только 20 апреля (рис. 3).

При притоке тепла, достаточном для снеготаяния, жидкая вода стекает по мерзлой поверхности водосбора, экранирующей инфильтрацию талой воды. Отрицательные температуры воздуха, сохранившиеся в течение всего апреля 1953 г., способствовали задержке склоновой талой воды в понижениях рельефа и последующему стеканию ее в русловое ложе.

Гидрограф половодья р. Битюг у г. Боброва за 1953 г. обладал рядом особенностей: ветвь подъема, от начала половодья с 25 марта до пика половодья 5 апреля, длилась 11 суток. Спад половодья как обычно более продолжительный, но и он продлился по 31 мая, т.е. 56 суток. Вся фаза половодья составила 67 суток.

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

Максимальный среднесуточный расход 5 апреля 1953 г. равен $1430 \text{ м}^3/\text{с}$, а срочный – $1520 \text{ м}^3/\text{с}$. Данные величины максимального расхода воды и продолжительности половодья на р. Битюг – г. Бобров не повторялись в истории стационарных гидрологических наблюдений с 1933 г. по настоящее время.

К местным особенностям формирования стока половодья на данной реке следует отнести тот факт, что на гидрологическом посту р. Битюг – с. Мордово, расположенным выше по течению реки в Тамбовской области, гидрограф имел обычный вид восточно-европейского типа водного режима.

Важной особенностью современного генезиса являются зимние паводки, обусловленные особым метеорологическим режимом в зимний сезон. Частая смена температуры воздуха с отрицательных значений на положительные, мощные затоки тепла с выходом циклонов образуют зимние паводки, которые существенно снижают сток половодья. Если ранее оттепели лишь изредка нарушили зимний режим рек [21], то в XXI в. их образование – характерная черта водного режима.

В текущем веке в формировании максимальных годовых расходов появились случаи их приуроченности к дождевым паводкам. Если для малых и средних рек, по морфометрическим характеристикам близким к малым, образование экстремумов водности от дождевых паводков – событие закономерное, то для средних и больших рек оно является особенностью и даже аномалией. В бассейне Верхнего Дона подобная особенность отмечена в 2016 г. на р. Битюг – г. Бобров и в 2022 г. на р. Дон – г. Лиски (рис. 4).

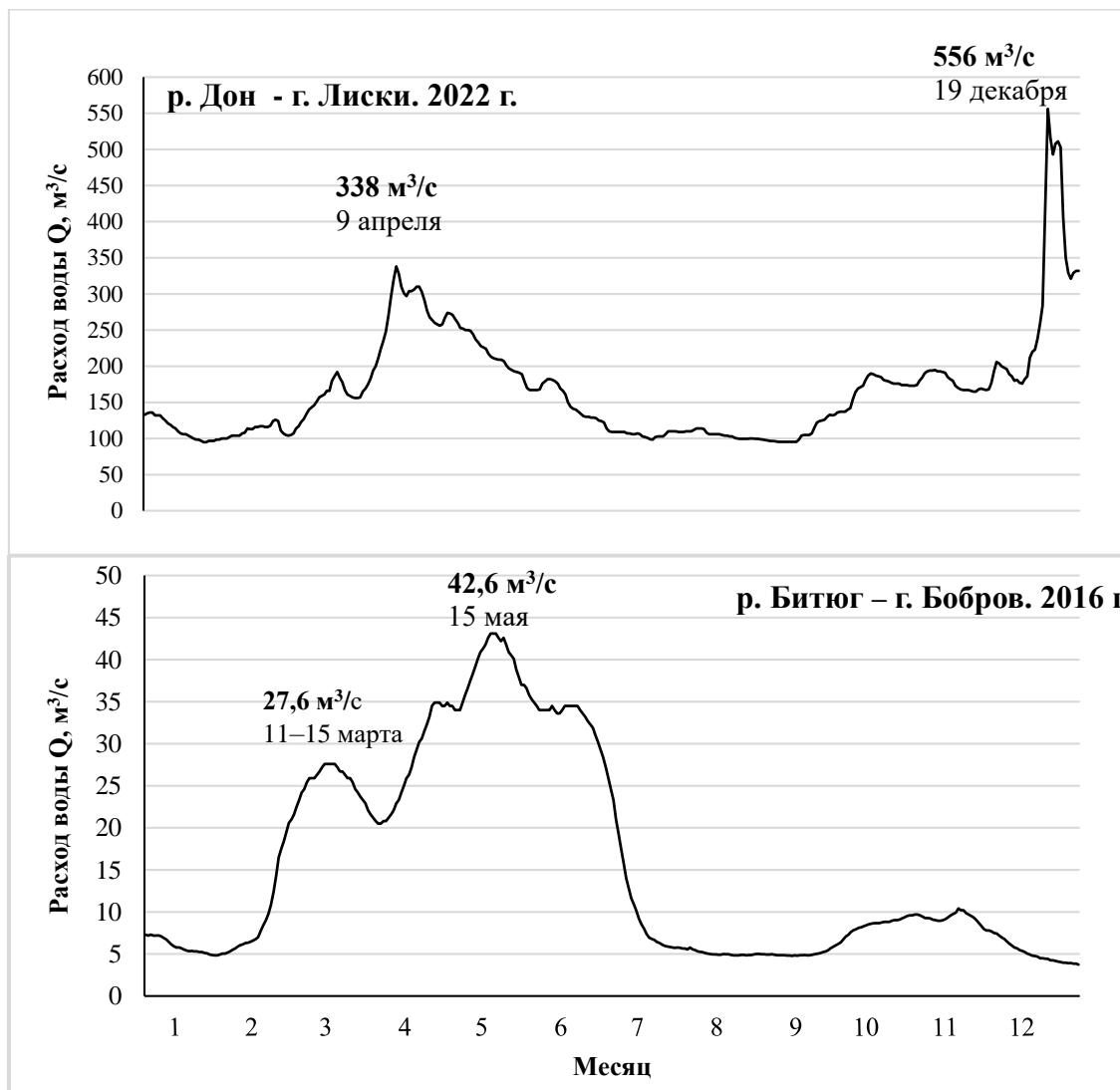


Рис. 4. Гидрографы в годы с выдающимися дождевыми паводками
Fig. 4. Hydrographs in years with extreme rain floods

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

На реке Битюг в 2016 г., как и на большей части бассейна Верхнего Дона, половодье началось значительно раньше, примерно на 1–1,5 месяца, средних сроков для бассейна. Средняя дата начала половодья ранее приходилась на середину марта, пик половодья – на первую декаду апреля, конец половодья – на конец апреля – середину мая [15, 21]. В настоящее время начало половодья сместилось примерно на 10 суток в сторону более ранних сроков, и самый ранний срок начала половодья в бассейне Верхнего Дона пришелся на февраль 2016 г.

Половодье от таяния снега в 2016 г. было повсеместно невысоким. Максимум на р. Битюг – г. Бобров был зафиксирован 11–15 марта величиной 27,6 м³/с, что относится к очень низким значениям половодных расходов воды. Затем на спаде половодья начались дожди обложного характера, продолжавшиеся 4 месяца. Они сформировали небывало высокий дождевой паводок, не характерный по величине и времени года. Максимум стока дождевого паводка превысил максимум классического половодья в 1,5 раза. Период высокой водности по происхождению стал смешанным от таяния снега и дождевых осадков, причем паводок явился продолжением половодья.

Исключительно высокий дождевой паводок сформировался на р. Дон – г. Лиски в 2022 г. Его формированию способствовали обильные дождевые осадки с сентября и до конца года. Годовая сумма составила 763 мм. Этот год по количеству атмосферных осадков стал вторым по величине в истории столетних наблюдений (с 1924 г. по текущий год) метеостанции Лиски.

В результате в декабре образовался исключительно высокий дождевой паводок, а пик его пришелся на 19 декабря – время зимней межени. Он не только превысил по величине известные дождевые паводки, но и был сопоставим с максимумами половодий и превосходил их в отдельные годы.

Данное гидрологическое событие подтверждает не свойственные черты водного режима: образование мощного дождевого паводка на большой реке в нехарактерный для него сезон, существенное превышение, в 1,6 раза, максимума паводка над максимумом половодья. Гидрометеорологическая особенность в образовании дождевых паводков отмечается дважды в текущем столетии (в 2016 и 2022 гг.), что является ответной реакцией на региональное повышение температурного фона атмосферы. При прогнозируемом потеплении климата повторение подобных гидрологических событий вполне вероятно.

Заключение

Анализ максимальных расходов воды на реках Донского бассейна меняет парадигму о формировании экстремумов водности. Максимумы водности могут образовываться как от снегового половодья весной, так и от обильных дождевых осадков независимо от сезона их выпадения. Дождевые паводки больше не являются исключительной принадлежностью малых рек. Как показывают рассмотренные примеры, они могут формироваться на средних и больших реках (р. Битюг – г. Бобров, А=7340 км²; р. Дон – г. Лиски, А=69500 км²) и в современной климатической динамике экстремумы водности на больших реках Донского бассейна могут быть приурочены к дождевым паводкам.

При снижении максимумов половодья и объемов стока половодья продолжительность половодья увеличивается. Доминирующую роль в гидрологическом сценарии половодья играет состояние почвы к началу снеготаяния: глубина промерзания, насыщение почвы влагой осенью, от которых зависят инфильтрационные потери в начале снеготаяния. Изменившийся генезис половодья является следствием современной динамики климата, при сохранении которой возможно приобретение новых нехарактерных черт и особенностей в водном режиме европейских рек России.

Библиографический список

1. Владылов А.М. Сток рек в маловодный период. Л.: Гидрометеоиздат, 1976. 296 с.
2. Водные ресурсы России и их использование: монография / под ред. И.А. Шикломанова. СПб, 2008. 600 с.
3. Горбаренко А.В. Трансформация стока весеннего половодья и паводков в бассейне Верхней Волги под влиянием климатических изменений / А.В. Горбаренко, Н.А. Варенцова, М.Б. Киреева // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. № 4. С. 6–28. DOI: 10.35567/1999-4508-2021-4-1 EDN: KAMQTB
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году». М.: Минприроды, 2025. 707 с.
5. Джамалов Р.Г., Киреева М.Б., Косолапов А., Фролова Н.Л. Водные ресурсы бассейна Дона и их экологическое состояние. М.: ГЕОС, 2017. 205 с. ISBN: 978-5-89118-759-7 EDN: XXAZFJ
6. Дмитриева В.А. Современные изменения водного режима и морфометрии рек Верхнедонского бассейна // Известия РАН. Серия географическая. 2020. №1. С. 103–113. DOI: 10.31857/S2587556620010070 EDN: XCJTSG
7. Дмитриева В.А., Бучик С.В. Генезис максимумов водности рек и изменчивость водного режима в современный климатический период // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2016. № 5. С. 50–62. EDN: WWKEDN
8. Добровольский С.Г. Проблема глобального потепления и изменений стока российских рек // Водные ресурсы. 2007. Т. 34, № 6. С. 643–655. EDN: IBCEJP
9. Доманицкий А.П., Дубровина Р.Г., Исаева А.И. Реки и озера Советского Союза (справочные данные). Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 104 с.
10. Дюкарев Д.Е. Исследование ряда максимальных уровней воды на соответствие статистическим гипотезам (на примере реки Сосна) // Региональные эколого-географические и туристско-рекреационные исследования: сборник научных статей. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2024. С. 303–308.
11. Зайков Б.Д. Средний сток и его распределение в году на территории СССР / Б.Д. Зайков // Тр. НИУ ГУГМС СССР. Серия IV. 1946. Вып. 24. С. 67–95. EDN: SFQWKO

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

12. Кашутина Е.А., Ясинский С.В., Коронкевич Н.И. Весенний поверхностный склоновый сток на Русской равнине в годы различной водности // Известия РАН. Серия географическая. 2020. № 1. С. 37–46. DOI: 10.31857/S2587556620010100 EDN: PUSWND
13. Киреева М.Б., Фролова Н.Л. Современные особенности весеннего половодья рек бассейна Дона // Водное хозяйство России. 2013. № 1. С. 60–76. EDN: PWLEMP
14. Кумани М.В., Шульгина Д.В., Киселев В.В. Многолетняя динамика основных элементов стока рек в пределах Центрального Черноземья // Региональные геосистемы. 2021. № 45 (4). С. 617–631. DOI: 10.52575/2712-7443-2021-45-4-617-631 EDN: LFILXO
15. Курдов А.Г., Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 1995. 224 с.
16. Лурье П.М., Панов В.Д. Река Дон: гидрография и режим стока. Научное издание / П.М. Лурье. Ростов-н/Д.: Донской издательский дом, 2018. 592 с.
17. Магрицкий Д.В., Сивохин Ж.Т., Павлейчик В.М., Кисебаев Д.К. Научно-прикладное изучение стока рек в бассейне Урала в XX в. – начале XXI в. Часть 1. Сток и водный режим. Многолетние изменения // Вопросы степеведения. 2023. № 1. С. 25–44. DOI: 10.24412/2712-8628-2023-1-25-44 EDN: BEIEOR
18. Научно-прикладной справочник: Многолетние колебания и изменчивость водных ресурсов и основных характеристики стока рек Российской Федерации / под ред. В.Ю. Георгиевского. СПб: ООО «РИАЛ», 2021. 190 с.
19. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики водных объектов бассейна реки Дон / под ред. В.Ю. Георгиевского. СПб: Свое издательство, 2020. 262 с.
20. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Л.: Гидрометеоиздат, 1964. Т. 7. 267 с.
21. Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. Т. 7. 460 с.
22. Сивохин Ж.Т., Павлейчик В.М. Современные изменения максимального стока рек бассейна реки Урал // Вестник Воронежского государственного университета. Серия География. Геоэкология. 2024. № 2. С. 72–80. DOI: 10.17308/geo/1609-0683/2024/2/72-80 EDN: GIVZMI
23. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. СПб: Наукомкие технологии, 2022. 124 с.
24. Чернова М.А., Дудник С.Н., Буковский М.Е. Изменчивость водного режима рек донского бассейна // Вестник Воронежского государственного университета. Серия География, Геоэкология. 2020. № 3. С. 40–48. DOI: 10.17308/SEO2020.3.2022 EDN: GGRMIA
25. Шайдулина А.А. Пространственно-временные закономерности снеготаяния на речных водосборах Верхней Камы / А.А. Шайдулина, В.Г. Калинин, М.А. Фасахов // Географический вестник. 2022. № 1 (60). С. 100–112. DOI: 10.17072/2079-7877-2022-1-100-112 EDN: CMVSLJ
26. Экстремальные гидрологические ситуации и мероприятия по защите от них / отв. ред. Н.И. Коронкевич, Е.А. Барбанова, И.С. Зайцева. М.: Медиа-Пресс, 2010. 464 с.
27. Свод правил по проектированию и строительству. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, 2004. 75 с.
28. Свод правил. СП 529.1325800.2023. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М., 2023. 103 с.

References

1. Vladimirov A.M. (1976). Stok rek v malovodnyj period. Leningrad: Gidrometeoizdat, 296 p.
2. Shiklomanov I.A. (ed.), 2008. Vodnye resursy Rossii i ikh ispol'zovanie: monografiya. Saint Petersburg, 600 p.
3. Gorbarenko A.V. (2021). Transformatsiya stoka vesennego polovod'ya i pavodkov v basseyne Verkhney Volgi pod vliyaniem klimaticeskikh izmeneniy / A.V. Gorbarenko, N.A. Varentsova, M.B. Kireyeva // Vodnoye khozyaystvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravleniye. – pp. 6-28. – DOI 10.35567/1999-4508-2021-4-1.
4. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchey sredy` Rossijskoj Federacii v 2023 godu». M. Minprirody, 2025, pp. 707.
5. Dzhamalov R.G. et al., 2017. Vodnye resursy basseyna Dona i ikh ekologicheskoe sostoyanie. M: GEOS, 205 p.
6. Dmitrieva V.A. (2020). Sovremennye izmeneniya vodnogo rezhima i morfometrii rek Verkhnedonskogo basseyna. Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya, (1), pp.103-113.
7. Dmitrieva V.A. Buchik, S.V. (2016). Genezis maksimumov vodnosti rek i izmenchivost' vodnogo rezhima v sovremenenny klimaticeskiy period. Vodnoe khozyaystvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie, vol.5, pp.50-62.
8. Dobrovolskiy S.G. (2007). Problema global'nogo potepleniya i izmeneniy stoka rossiyskikh rek. Vodnye resursy, 34, vol.6, pp.643-655.
9. Domanitsky A.P., Dubrovina R.G., Isaeva A.I. (1970). Reki i ozera Sovetskogo Soyuza (spravochnye dannye). Leningrad: Gidrometeoizdat, 104 p.
10. Dyukarev D.E., Dmitrieva V.A. (2024). Issledovanie ryada maksimal'nykh urovney vody na sootvetstvie statisticheskim gipotezam (na primere reki Sosna). Regionalnye ekologo-geograficheskie i turistsko-rekreacionnye issledovaniya: Sbornik nauchnykh statey. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvenny universitet, pp.303-308.
11. Zaykov B.D. (1946). Sredniy stok i ego raspredelenie v godu na territorii SSSR. Trudy NIU GUGMS SSSR, IV, pp.67-95.
12. Kashutina E.A., Yasinskiy S.V., Koronkevich N.I. (2020). Vesennyj poverkhnostnyj sklonovyj stok na Russkoj ravnine v gody razlichnoj vodnosti. Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya, vol. 1, pp.37-46.
13. Kireeva M.B., Frolova N.L. (2013). Sovremennye osobennosti vesennego polovoda rek basseyna Dona. Vodnoe khozyaystvo Rossii, (1), pp.60-76.
14. Kumani M.V., Shul'gina D.V., Kiselev V.V. (2021). Mnogoletnaya dinamika osnovnyx elementov stoka rek v predelakh Centralnogo Chernozem'ya. Regional'nye geosistemy, 45 (4): pp. 617–631. DOI: 10.52575/2712-7443-2021-45-4-617-631.

Гидрология
Дмитриева В.А., Дюкарев Д.Е.

15. Kurdov A.G. (1995). Vodnye resursy Voronezhskoy oblasti: formirovaniye, antropogennoe vozdeystvie, okhrana i raschety. Voronezh: Izdatel'stvo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 224 p.
16. Lur'e P.M., Panov V.D. (2018). Reka Don: gidrografiya i rezhim stoka. Nauchnoe izdanie. Rostov-na-Donu: Donskoy izdatel'skiy dom, 592 p.
17. Magritskiy D.V., Sivokhip Zh.T., Pavleychik V.M., Kisebaev D.K. (2023). Nauchno-prikladnoe izuchenie stoka rek v basseyne Urala v XX v. – nachale XXI v. Chast' 1. Stok i vodnyy rezhim. Mnogoletye izmeneniya. Voprosy stepovedeniya, (1), pp.25-44.
18. Nauchno-prikladnoy spravochnik: Mnogoletniye kolebaniya i izmenchivost' vodnykh resursov i osnovnykh kharakteristik stoka rek Rossiyskoy Federatsii / Red. V.Yu. Georgiyevskiy. SPb.: OOO "RIAL", 2021. 190 p.
19. Nauchno-prikladnoy spravochnik: Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki vodnykh ob'ektov basseyna reki Don / pod red. V.Yu. Georgiyevskiy. SPb.: Svoe izdatel'stvo, 2020. 262 p.
20. Resursy poverhnostnykh vod SSSR. Gidrologicheskaya izuchennost', 1964. T. 7. Donskoy rayon. Leningrad: Gidrometeoizdat. 267 p.
21. Resursy poverhnostnykh vod SSSR, 1973. T. 7. Donskoy rayon. Leningrad: Gidrometeoizdat. 460 p.
22. Sivokhip Zh.T., Pavleychik V.M. (2024). Sovremennyye izmeneniya maksimal'nogo stoka rek basseyna reki. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geografiya. Geoe'kologiya, 2, pp.72-80. DOI: 10.17308/geo/1609-0683/2024/2/72-80.
23. Tretiy otsenochnyy doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyahna territorii Rossiyskoy Federatsii. Obshchee rezyume. SPb.: Naukoemkietekhnologii, 2022. 124 p.
24. Chernova M.A., Dudnik S.N., Bukovskiy M.E. (2020). Izmenchivost' vodnogo rezhma rek donskogo basseyna. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geografiya. Geoe'kologiya, 3, pp.40-48. DOI: 10.17308/SEO 2020.3.2022.
25. Shaydullina A.A., Kalinin V.G., Fasakhov M.A. (2022). Prostranstvenno-vremennye zakonomernosti snegotayaniya na rechnykh vodosborakh Verkhney Kamy. Geograficheskiy vestnik, 1, pp.100-112. DOI: 10.17072/2079-7877-2022-1-100-112.
26. Koronkevich N.I., Barabanova E.A., Zaytseva I.S. (2010). Ekstremal'nye hidrologicheskiye situatsii i meropriyatiya po zashchite ot. Moscow: Media-Press. 464 p.
27. Svod pravil po proektirovaniyu i stroitel'stu. SP 33-101-2003.Opredelenie osnovnyx raschetnyx hidrologicheskix xarakteristik. M. Gosstroj Rossii, 2004. 75 p.
28. Svod pravil. SP 529.1325800.2023. Opredelenie osnovnyx raschetnyx hidrologicheskix xarakteristik. Izdanie oficial'noe. M., 2023. 103 p.

Статья поступила в редакцию: 20.02.25, одобрена после рецензирования: 11.04.2025, принятая к опубликованию: 12.09.25.

The article was submitted: 20 February 2025; approved after review: 11 April 2025; accepted for publication: 12 September 2025.

Информация об авторах

Вера Александровна Дмитриева

доктор географических наук, профессор кафедры природопользования факультета географии, геоэкологии и туризма
Воронежский государственный университет;
394068, Воронеж, ул. Хользунова, д. 40

Information about the authors

Vera A. Dmitrieva

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Nature Management, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism,
Voronezh State University;
40, Khol'zunova st., Voronezh, 394068, Russia

e-mail: verba47@list.ru

Даниил Евгеньевич Дюкарев

студент кафедры природопользования факультет географии, геоэкологии и туризма
Воронежский государственный университет;
394068, Воронеж, ул. Хользунова, д. 40

Daniil E. Dyukarev

Student, Department of Nature Management, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism,
Voronezh State University;
40, Khol'zunova st., Voronezh, 394068, Russia

e-mail: d-dukarev@yandex.ru

Вклад авторов

Дмитриева В.А. – автор идеи, обработка материала, написание и редактирование текста

Дюкарев Д.Е. – сбор и обработка материала, составление карта-схемы, оформление рисунков.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Vera A. Dmitrieva – the idea; processing of the material; writing and editing of the text.

Daniil E. Dyukarev – collection and processing of the material; drawing up of the map-scheme; preparation of the pictures.

The authors declare no conflict of interest.