

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

Научная статья

УДК 556.535

doi: 10.17072/2079-7877-2025-1-99-107

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА МАЛЫХ И СРЕДНИХ РЕК
ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА ОКСКО-ДОНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ****Мария Александровна Чернова¹, Кирилл Алексеевич Кузьмин², Софья Александровна Иванова³**^{1, 2, 3} Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Россия¹ chernovamarusya@mail.ru, ResearcherID: JHU-1608-2023, Scopus Author ID: 57216909847² ka_kuzmin@mail.ru, ResearcherID: JKI-5409-2023, Scopus Author ID: 57216910526³ ivanovasonya472@gmail.com, ResearcherID: MEQ-1751-2025

Аннотация. В статье рассматривается трансформация водного режима рек волжского бассейна на территории Окско-Донской низменности. Целью исследования является анализ изменений гидрологического режима рек за период с 1953 по 2021 г.

В работе применены математический, статистический, аналитический, географический методы. Произведена оцифровка данных первичных наблюдений гидрологических журналов за 69 лет по 5 гидрологическим постам Тамбовской области («Кузьмино-Гать», «Княжево», «Знаменка», «Пудовкин», «Рождественское») на 4 реках (Цна, Большой Ломовис, Кариан, Челновая). Данные предоставлены Тамбовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Анализ данных проводился по трём равным временным отрезкам: 1953–1975 гг., 1976–1998 гг., 1999–2021 гг. Полученные результаты свидетельствуют о постепенном снижении доли весеннего половодья в суммарном годовом стоке в период с 1953 по 2021 г.

Авторами отмечено незначительное увеличение продолжительности половодья на исследуемых реках.

В результате исследования была составлена единая карта-схема, отображающая процентное отношение стока в период весеннего половодья к годовому стоку на реках Тамбовской области за три временных отрезка. Карта-схема отражает уменьшение доли стока за период половодья в современный период в сравнении с более ранними периодами.

Ключевые слова: весеннее половодье, гидрологический режим, волжский бассейн, расход воды, речной сток, уровень воды

Финансирование. Публикация подготовлена при финансовой поддержке гранта Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина для поддержки научных коллективов, приказ № 490/1 от 02.09.2024 г.

Для цитирования: Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А. Изменчивость гидрологического режима малых и средних рек Волжского бассейна Окско-Донской низменности // Географический вестник = Geographical bulletin. 2025. № 1 (72). С. 99–107. doi: 10.17072/2079-7877-2025-1-99-107

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2025-1-99-107

**VARIABILITY OF THE HYDROLOGICAL REGIME OF SMALL AND MEDIUM-SIZED RIVERS
IN THE VOLGA BASIN OF THE OKA-DON LOWLAND****Maria A. Chernova¹, Kirill A. Kuzmin², Sofya A. Ivanova³**^{1, 2, 3} Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia¹ chernovamarusya@mail.ru, ResearcherID: JHU-1608-2023, Scopus Author ID: 57216909847² ka_kuzmin@mail.ru, ResearcherID: JKI-5409-2023, Scopus Author ID: 57216910526³ ivanovasonya472@gmail.com, ResearcherID: MEQ-1751-2025

Abstract. This article examines the transformation of the water regime in the rivers of the Volga basin in the territory of the Oka-Don lowland. The aim of the study is to analyze changes in the hydrological regime of the Volga basin rivers in the Tambov region for the period from 1953 to 2021.

Mathematical, statistical, analytical, and geographical methods were used in the research. Primary observations data from hydrological journals for 69 years were digitized for 5 hydrological posts in the Tambov region (Kuzmino-Gat,



© 2025 Эта работа Черновой М.А., Кузьмина К.А., Ивановой С.А. лицензирована по CC BY 4.0. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

Knyazhevo, Znamenka, Pudovkin, Rozhdestvenskoe) located on 4 rivers (Tsna, Bolshoy Lomovis, Karian, Chelnovaya). The data were provided by the Tambov Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring.

Data analysis was carried out for three equal time periods: 1953–1975, 1976–1998, 1999–2021. The results obtained indicate a gradual decrease in the share of spring flooding in the total annual runoff over the period from 1953 to 2021.

The authors note a slight increase in the duration of the high water period on the studied rivers.

As a result of the study, a single schematic map was compiled showing the percentage of runoff during the spring flood in relation to the annual runoff on the rivers of the Tambov region over the three time periods. The map reflects a clear decrease in the proportion of flooding in the modern period in comparison with earlier periods.

Keywords: spring flood, hydrological regime, Volga basin, water flow, river flow, water level

Funding. This work was financially supported by the Derzhavin Tambov State University Grant to Support Research Teams (Order No. 490/1 dated September 2, 2024).

For citation: Chernova, M.A., Kuzmin, K.A., Ivanova, S.A. (2025). Variability of the hydrological regime of small and medium-sized rivers in the Volga basin of the Oka-Don lowland. *Geographical Bulletin*. No. 1(72). Pp. 99–107. doi: 10.17072/2079-7877-2025-1-99-107

Введение

Водные ресурсы имеют важное значение в хозяйственной деятельности человека. Их используют повсеместно в различных отраслях – от рекреации до промышленности и сельского хозяйства [4].

На территории Окско-Донской низменности активно развивается агропромышленное производство [12], поэтому для данной территории и подобных ей важно, чтобы гидрологические ресурсы были стабильными и постоянными.

Климат, рельеф, растительность, антропогенная деятельность – всё это различные факторы, оказывающие влияние на величину стока. Ландшафтное строение водосборных бассейнов определяет внутригодовую изменчивость уровня воды в реках [15]. Отмечается прямая зависимость пика весеннего половодья от климатических факторов [9, 14].

Сток рек Окско-Донской низменности, как правило, имеет неравномерный ход, характерный для восточноевропейского типа режима рек [7]. Так, реки Окско-Донской низменности обладают высоким весенним половодьем, низкой летне-осенней и зимней меженью. В осенний период уровень воды несколько повышается за счёт выпадения осадков [5, 11].

Информация о гидрологическом режиме рек является ключевой при возведении гидротехнических сооружений и безопасном пропуске половодья. Большое количество территорий водосборов малых рек ощущает на себе нагрузку сельскохозяйственной деятельности (распашки, мелиоративных мероприятий, установки гидротехнических сооружений, строительства).

Рядом авторов установлено внутригодовое перераспределение объёмов стока в бассейне р. Дона в современный период по сравнению с периодом 1970–1979 гг. [1, 6]. Также установлено подобное перераспределение в бассейне р. Волги [2–3, 8, 16–18]. Показано, что по сравнению с периодом 1970–1980 гг. на данном этапе происходят изменения водного режима большинства рек волжского бассейна: увеличение зимнего меженного стока, сокращение максимального весеннего половодья, рост среднегодового стока [2].

При рациональном хозяйствовании (высоком уровне земледелия) паводочный и полный сток рек должен иметь тенденцию во времени к уменьшению, а подземный (меженный), наоборот, расти. При нерациональном хозяйствовании подземный уменьшается, а паводковый и полный сток растёт [20].

Материалы и методы исследования

Основным источником данных стали материалы ежегодных гидрологических журналов Тамбовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по 5 гидрологическим постам («Кузьмино-Гать», «Княжево», «Знаменка», «Пудовкин», «Рождественское») на 4 реках (Цна, Большой Ломовис, Кариан, Челновая), содержащие информацию об уровнях и расходах воды рек волжского бассейна на территории Тамбовской области.

Для анализа были оцифрованы данные гидрологических журналов за период с 1953 по 2021 г. Всего было оцифровано около 252 000 значений. Авторами актуализированы и описаны сведения по рекам Окско-Донской низменной равнины, относящимся к волжскому бассейну: динамике уровня и расхода воды. В работе использовались такие программные пакеты, как HydroStatCalc и Microsoft Excel.

Первым этапом стало определение продолжительности гидрологических периодов для каждого из изучаемых гидрологических постов, а также максимального за год среднесуточного расхода воды и даты его фиксации, максимального среднесуточного расхода воды в период половодья и даты его наступления, продолжительности половодья.

Полученные в результате оцифровки гидрологические данные анализировались в разрезе трёх периодов, равных друг другу по количеству лет (по 23 года): 1953–1975, 1976–1998 и 1999–2021 гг. Верхняя граница исследуемого периода определяется наличием полных рядов данных гидрологических наблюдений на всех изученных гидрологических постах с 1953 г. С начала 1970-х годов на территории чернозёмных областей началась масштабная гидромелиорация, что в итоге привело к значимым изменениям условий формирования стока рек. Этими

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

соображениями обусловлен выбор первого периода исследований – с 1953 по 1975 гг. Третий период соответствует современному отрезку времени и по продолжительности с целью обеспечения единообразия при расчёте статистически параметров равен первому. Второй период по своей сути является промежуточным между современным и более ранним периодам.

На примерно аналогичные периоды для изучения водности р. Волги разбил ряд имеющихся у него данных В.А. Селезнев [13]. Он разделил период наблюдений (62 года) на 3 части – 1958–1977, 1978–1999, 2000–2020 гг. С помощью аппроксимации расходов воды путём пятилетнего скользящего осреднения В.А. Селезнев сравнивал водность изучаемых рек [13].

Результаты и их обсуждение

Для рек волжского бассейна характерно высокое весеннее половодье. Максимальные суточные расходы воды в период половодья за изученный промежуток времени наблюдались в течение первого периода – с 1953 по 1975 г.

На рисунках 1 и 2 изображены типичные гидрографы, характерные для равнинных рек волжского бассейна на территории Тамбовской области. Наиболее типичные гидрографы для многоводных (1955 и 2012 гг.) и мало-водных (1975 и 1976 гг.) лет приведены на рис. 1 для малой реки Большой Ломовис (гидропост – с. Рождественское, площадь водосбора – 110 км²) и на рис. 2 для реки Цны (гидропост – с. Княжево, площадь водосбора – 13600 км²). Чёрным цветом на гидрографах (рис. 1 и 2) обозначены многоводные годы, серым цветом – мало-водные.

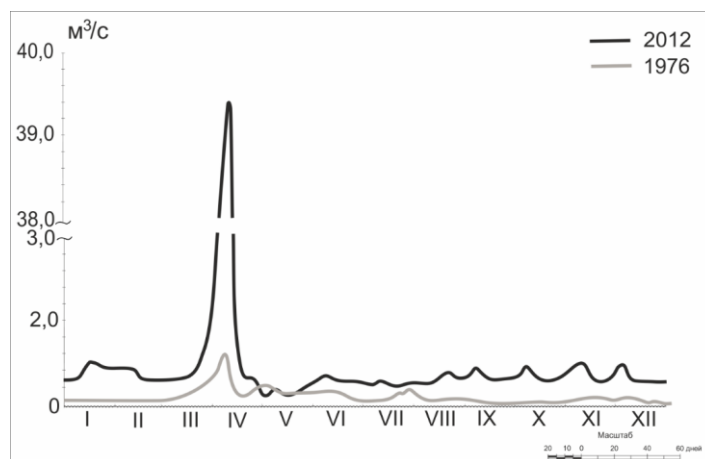


Рис. 1. Гидрографы р. Большой Ломовис – с. Рождественское
Fig. 1. Hydrographs of the Bolshoy Lomovis River – Rozhdestvenskoe

Продолжительность половодья определялась по ежедневным датам уровней воды рек волжского бассейна согласно «Методическим рекомендациям по составлению справочника по водным ресурсам СССР» (1962) и «Основным гидрологическим характеристикам рек бассейна Верхней Волги» (2015) [3, 10].

Рис. 1 и 2 отражают типичную динамику расходов воды в течение года. Из рис. видно, что гидрологический режим рек Тамбовской области характеризуется высоким весенним половодьем с наибольшими за год расходами воды, являющимся результатом таяния снежного покрова. Пик половодья приходится, как правило, на третью декаду марта, первую или вторую декаду апреля, далее следуют низкие, летне-осенняя и зимняя межени с незначительным увеличением расходов воды в осенний период, связанным с уменьшением испаряемости и осенними осадками.

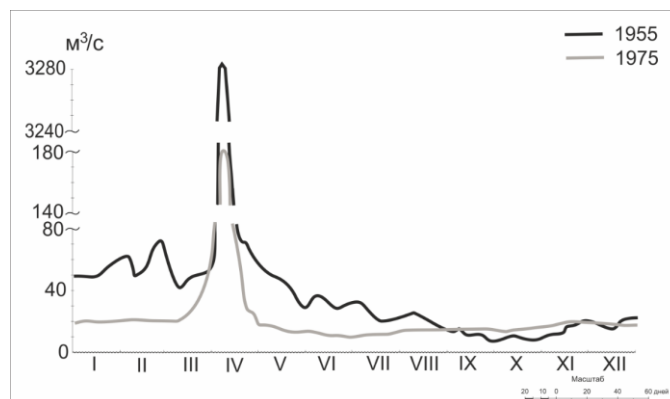


Рис. 2. Гидрографы р. Цна – с. Княжево
Fig. 2. Hydrographs of the Tsna River – Knyazhevo

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

Половодье на реках волжского бассейна может быть достаточно продолжительным. На реках с малыми водосборами – до 500 км² – продолжительность составляет от 8 до 49 дней; на реках с водосборами от 500 до 10 000 км² – от 11 до 52 дней; на водосборах площадью более 10 000 км² – от 22 до 62 дней. Наибольшая продолжительность половодья на реках волжского бассейна наблюдалась в 1995 г., за исключением р. Большой Ломовис – с. Рождественское (1960 г.). Наименьшее число дней половодья отмечалось на реках волжского бассейна в 1990 г., кроме р. Цны – с. Княжево (2007 г.). При том, что значения минимальной и максимальной продолжительности половодья на реках с площадью водосбора до 500 км² и с площадью водосбора от 500 до 10 000 км² на первый взгляд вполне сопоставимы, медианное значение продолжительности половодья для рек с площадью водосбора до 500 км² составляет от 21 до 32 дней, в то время как для рек с площадью более 10 000 км² тот же параметр составляет 41 день.

Изменения климата несут за собой в числе прочих последствий и изменение речного стока. Довольно чёткое представление о временной изменчивости максимальных объёмов стока дают графики динамики максимальной за год водности рек.

На рис. 3 отображены максимальные расходы весеннего половодья на примере р. Цны на гидрологическом посту «Княжево» за период с 1953 по 2021 г. Рис. 3 демонстрирует значительное снижение значений максимального среднесуточного расхода воды в период весеннего половодья с течением времени. График показывает заметную межгодовую изменчивость: встречаются годы как с высоким расходом воды, так и с низким. Однако также заметно, что на р. Цне на гидрологическом посту «Княжево» в период с 1953 по 1975 г. расходы воды были значительно выше, чем в два последующих периода. Если в начале периода с 1976 по 1999 г. ещё можно наблюдать пики сравнительно высоких расходов воды (например, 854 м³/с в 1978 г., 1620 м³/с в 1978 г., 1250 м³/с в 1981 г.), то в современный период значения расходов воды едва достигают значения среднего расхода за весь период наблюдений – 553 м³/с.



Рис. 3. Максимальные расходы весеннего половодья р. Цна – с. Княжево (1953–2021 гг.)

Fig. 3. Maximum flow of spring flood water, the Tsna River – Knyazhevo (1953–2021)

Реки волжского бассейна на территории Тамбовской области имеют схожие условия формирования стока. Ряд климатических факторов, например снежный покров, условия его таяния, дата начала снеготаяния, влияют на сам ход половодья [21–22] и на долю половодья в объёме годового стока.

На рис. 4 показано, что в течение более раннего периода, 1953–1975 гг., максимальные уровни воды в половодье наблюдались, как правило, с третьей декады марта по вторую декаду апреля. В следующий период, с 1976 по 1998 г., обнаруживается небольшое смещение дат фиксации максимального уровня воды в половодье к более ранним датам, появляются максимумы в первой декаде марта, а на некоторых постах в третьей декаде февраля. В последний период, с 1999 по 2021 г., ещё чаще фиксируется наступление максимальных уровней половодья в конце февраля и в марте, однако по-прежнему более чем в половине случаев максимальные уровни воды в половодье наблюдаются в первой и второй декадах апреля. При этом перестали отмечаться максимальные значения уровня воды в половодье в третью декаду апреля.

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

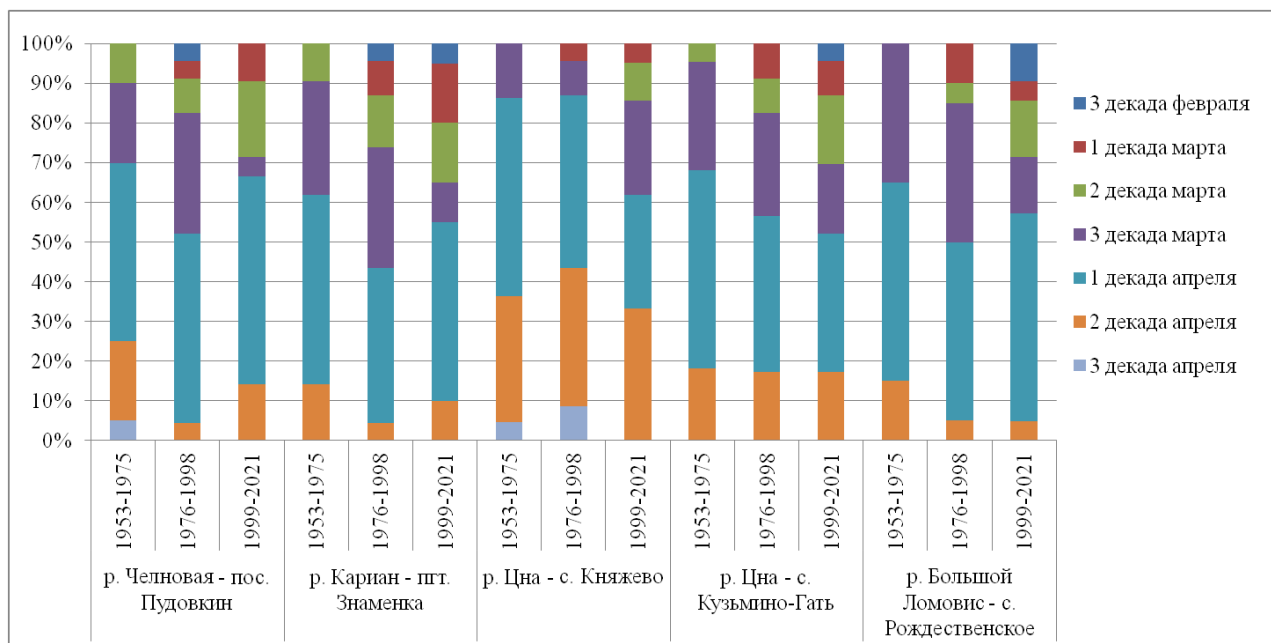


Рис. 4. Распределение дат наступления по декадам максимальных уровней половодья на гидрологических постах волжского бассейна с 1953 по 2021 г.

Fig. 4. Distribution of the onset dates by decades of maximum flood levels at hydrological posts of the Volga basin from 1953 to 2021

Доказано, что на настоящий момент произошло снижение доли весеннего половодья в годовом объёме стока [2–3, 8, 16–18]. Ранее коллективом авторов исследовалась изменчивость водного режима рек донского бассейна на территории Тамбовской области [19], где было показано распределение значений доли весеннего стока в разрезе трёх временных промежутков по территории Тамбовской области на реках донского бассейна. На рис. 5 представлены карты-схемы с распределением по территории Тамбовской области значений доли весеннего стока в процентах в годовом объёме стока за три рассматриваемых в текущей статье периода с учётом ранее проведённого исследования.

Если в ранний период доля весеннего половодья в годовом объёме стока составляла от 61 до 73 % в донском бассейне и от 44 до 76 % в волжском, то в современный период, с 1999 по 2021 г., эта доля сократилась до значений от 26 до 49 % в донском бассейне и от 19 до 42 % в волжском. Значения доли стока за половодье в годовом объёме стока в рамках среднего периода, 1976–1998 гг., на территории донского бассейна колебались от минимального значения в 32 до максимального в 56 %. Волжский бассейн в этот период характеризуется значениями минимальной доли стока за половодье в 32 % и максимальной доли стока за половодье в 43 %. Максимальные значения доли стока за половодье в годовом объёме стока приходятся на средние реки области: р. Ворона – г. Уварово, р. Ворона – с. Чутановка, относящиеся к бассейну р. Дона; р. Цна – с. Княжево, относящаяся к бассейну р. Волги.

Отметим, что на реках с малыми водосборами, до 500 км², в ранний период, 1953–1975 гг., доля половодья на реках колебалась от 61 до 76 %. В течение среднего периода значения доли половодья находились в рамках 32 % на р. Большой Ломовис – с. Рождественское и до 43 % на р. Челновая – пос. Пудовкин. Современный же период, 1999–2021 гг., характеризуется наименьшими значениями доли половодья: 23 % на р. Кариан – пгт. Знаменка и 42 % на р. Челновая – пос. Пудовкин.

Полученные результаты, констатирующие факт сокращения доли стока весеннего половодья в годовом объёме стока, находят подтверждение в работе В.А. Дмитриевой и С.В. Бучик, несмотря на то что сами данные не пересекаются [6]. В работе В.Ю. Георгиевского [3] также отмечается сокращение доли весеннего стока в годовом стоке за последние 30 лет. Другие современные авторы, Н.Л. Фролова, М.Б. Киреева, С.А. Агафонова и др. [16], говорят о трансформации во внутригодовом распределении стока равнинных рек Европейской территории России: увеличение зимнего и летне-осеннего стока и уменьшение стока половодья в волжском и донском бассейнах.

Результаты названных исследователей вполне соотносятся с основными выводами данной работы.

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

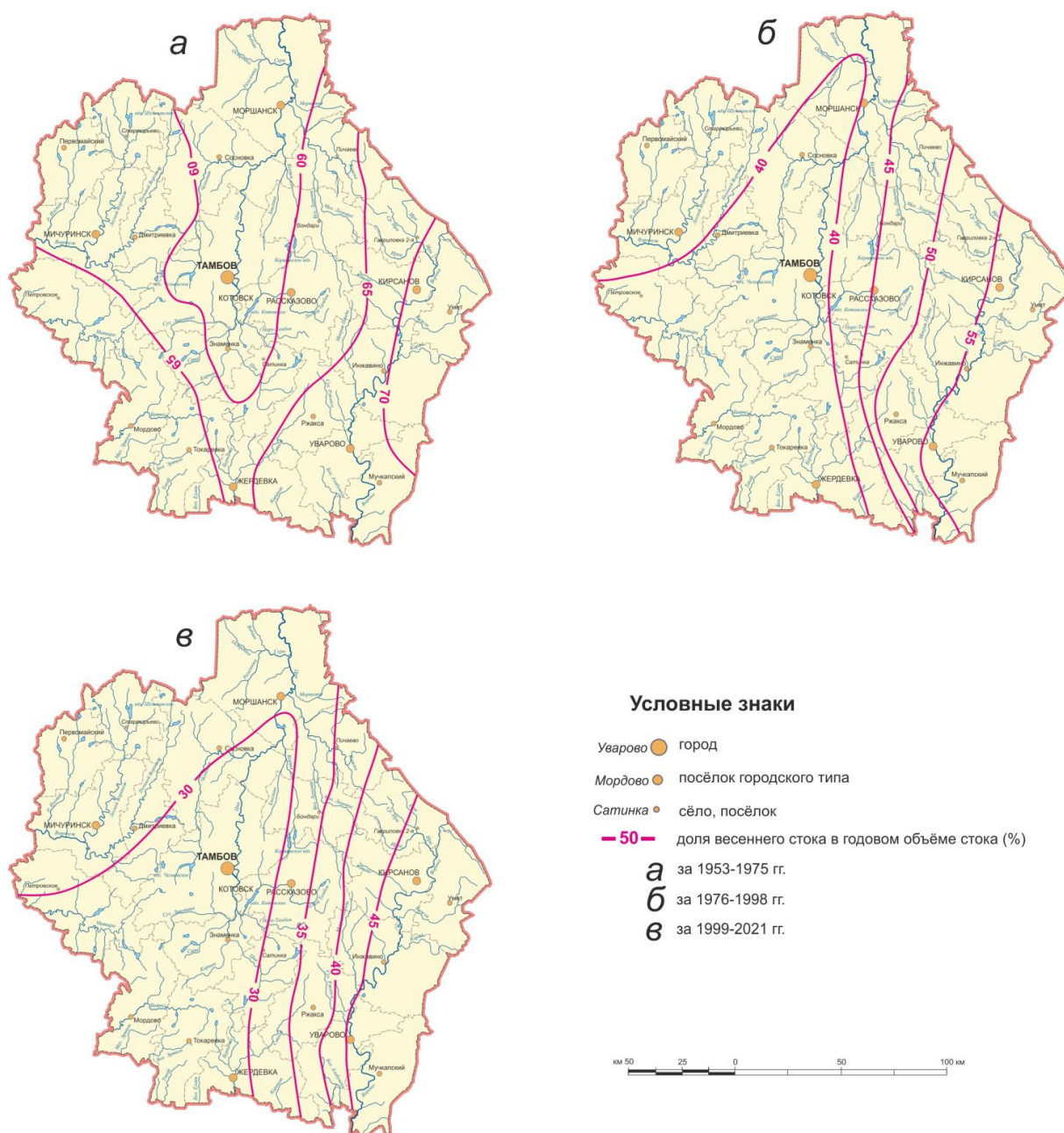


Рис. 5. Доля весеннего половодья рек Тамбовской области
 Fig. 5. The share of spring flood in the rivers of the Tambov region

Заключение

Современные климатические изменения влияют на особенности водного режима рек бассейна Волги на территории Окско-Донской низменности. Отмечено снижение доли стока за период половодья в общем объеме годового стока рек. Вероятно, это обусловлено достаточно большим количеством оттепелей и их увеличенной продолжительностью в зимний период, а также повышением зимних температур воздуха, что приводит к уменьшению предвесенних запасов воды.

В целом по территории Тамбовской области доля стока весеннего половодья в общем объеме годового стока рек в настоящее время (период с 1999 по 2021 г.) снизилась до 19–49 % по сравнению с серединой XX в. (период с 1953 по 1975 г.), когда она составляла 44–76 %.

Продолжительность половодья на реках региона составляет от 8 до 49 дней на реках с малыми водосборами – до 500 км², на реках с водосборами от 500 до 10 000 км² – от 11 до 52 дней и от 11 до 62 дней на более крупных реках.

Период наступления максимальных уровней половодья более чем в половине случаев наблюдается в первой и второй декадах апреля. В последний период, с 1999 по 2021 гг., чаще стало фиксироваться наступление

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

максимальных уровней половодья в конце февраля и в марте, при этом перестали отмечаться максимальные значения уровня воды в половодье в третью декаду апреля, что является следствием смещения на более ранние сроки схода снежного покрова в современный период.

Библиографический список

1. Буковский М.Е., Чернова М.А. Оценка изменения летнего стока рек Донского бассейна на территории Тамбовской области за последние полвека // *Экология речных бассейнов: труды IX Межд. науч.-практ. конф.*, г. Суздаль, 05–08 сентября 2018 г. Суздаль: ВГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2018. С. 33–39.
2. Болгов М.В., Филиппова И.А., Осипова Н.В., Коробкина Е.А., Трубецкова М.Д. Современные особенности гидрологического режима рек бассейна Волги // *Вопросы географии*. 2018. № 145. С. 206–218.
3. Георгиевский В.Ю. Основные гидрологические характеристики рек бассейна Верхней Волги: научно-прикладной справочник. Ливны: Издатель Г.В. Мухаметов; ГТИ, 2015. 129 с.
4. Данилов-Данильян В.К., Лосев К.С. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. М.: Наука, 2006. 221 с.
5. Дмитриева В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях меняющихся климата и хозяйственной деятельности. Воронеж: Изд. дом ВГУ, 2015. 192 с. ISBN: 978-5-9273-2219-0
6. 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. 49–62.
7. Дудник Н.И. Природа Тамбовского края (популярные географические очерки). Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2000. 156 с.
8. Жукова С.Н., Шишкин В.М., Карманов В.Г., Бурлачко Д.С., Подмарева Т.И., Лутынская Л.А., Тарадина Е.А. Возможный эффект от переброски части волжского стока в бассейн р. Дон // *Труды АЗНИИРХ*. Ростов н/Д: Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 2021. Т. 3. С. 66–72.
9. Лавров С.А., Каложный И.Л. Физические процессы и закономерности формирования зимнего и весеннего стока рек бассейна Волги в условиях изменения климата // *Водное хозяйство России*. 2012. № 4. С. 74–84.
10. Методические рекомендации по составлению справочника по водным ресурсам СССР. Л.: Половодье, 1962. Вып. 7, Ч. 1. 107 с.
11. Реки Тамбовской области: Каталог / под ред. проф. Н.И. Дудника. Тамбов: Рассказовская областная типография, 1991. 48 с.
12. Сарафанова А.Г., Сарафанов А.А. Каркас агротуризма Тамбовской области // *Теория и практика современной науки*. 2018. № 9 (39). С. 245–250.
13. Селезнев В.А. Водные ресурсы Волги в 1958–2020 годы // *Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сб. статей XX Межд. науч.-практ. конф.*, г. Пенза, 20–21 января 2022 г. Пенза: ПГАУ, 2022. С. 3–6.
14. Семенова А.В., Буковский М.Е. Зависимость пика весеннего половодья в верховьях реки Цны от климатических факторов // *Географический вестник*. 2022. № 1 (60). С. 87–99. DOI: 10.17072/2079-7877-2022-1-87-99
15. Третьяков В.Ю., Горчаков К.А. Анализ межгодовой и внутригодовой динамики водности рек бассейна Финского залива и содержания в них биогенных элементов // *Метеорологический вестник*. 2010. Т. 3, № 3. С. 25–42.
16. Фролова Н.Л., Киреева М.Б., Агафонова С.А., Евстигнеев В.М., Ефремова Н.А., Повалишников Е.С. Внутригодовое распределение стока равнинных рек Европейской территории России и его изменение // *Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление*. 2015. № 4. С. 4–20.
17. Фролова Н.Л., Нестеренко Д.П., Шенберг Н.В. Внутригодовое распределение стока рек России // *Вестник Московского университета. Серия 5 География*. 2010. № 6. С. 8–16.
18. Чернова М.А., Буковский М.Е., Дудник В.В. Оценка изменения летнего стока рек волжского бассейна на территории Тамбовской области за 65 лет // *Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: мат. Всерос. науч.-практ. конф.*, г. Екатеринбург, 22–24 апреля 2021 г. Екатеринбург: [б.и.], 2021. С. 117–123. DOI: 10.26170/KFG-2021-16
19. 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/geo.2020.3/3022
20. Budnik S. Water resources and wildlife management in conditions of changes of the climate / S. Budnik // *Current issues of reservoirs and their catchment areas. proceedings of the VI International scientific practical conference: in 3 vols. Vol. 1: труды VI Межд. науч.-практ. конф. В 3-х томах*, Пермь, 29 мая – 01 июня 2017 года / под ред. А.Б. Китаева, О.В. Ларченко, С.А. Двинских. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2017. Т. 1. С. 27–32.
21. Bukovskiy M.E., Semenova A.V. Analysis of the effects of climatic factors on flood peak formation // *IOP Conf. Ser.: EES*. Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. Vol. 386. P. 012034. DOI: 10.1088/1755-1315/386/1/012034
22. Dzhamalov R.G., Frolova N.L., Kireeva M.B., Safronova T.I. Climate-Induced Changes in Groundwater Runoff in Don Basin // *Water Resources*, 2010. Vol. 37, No. 5. P. 733–742. DOI: 10.1134/S0097807810050131

References

1. Bukovskiy, M.E., Chernova, M.A. (2018), Assessment of changes in the summer flow of the rivers of the Don basin in the Tambov region over the past half century, *Ekologiya rechnykh basseynov: trudy IX Mezhd. nauch.-prakt. konf.* [Ecology of river basins: Proc. of the IX Int. Sc. and Pract. Conf.], Suzdal, pp. 33–39 (in Russian).
2. Bolgov, M.V., Filippova, I.A., Osipova, N.V., Korobkina, E.A., Trubetskov, M.D. (2018), Modern features of the hydrological regime of the rivers of the Volga basin, *Questions of geography*, no. 145, pp. 206–218 (in Russian).
3. Georgievsky, V.Yu. (2015), *Osnovnye gidrologicheskie harakteristiki rek basseyna Verhney Volgi. Nauchno-prikladnoy spravochnik* [The main hydrological characteristics of the rivers of the Upper Volga basin. Scientific and applied reference]. G.V. Mukhametov; SGI, Livny, Russia, 129 p. (in Russian).
4. Danilov-Daniilyan, V.K., Losev, K.S. (2006), *Potreblenie vody: ekologicheskiy, ekonomicheskiy, social'niy i politicheskiy aspekty* [Water consumption: ecological, economic, social and political aspects], Nauka, Moscow, Russia. 221 p. (in Russian).

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

5. Dmitrieva, V.A. (2015), *Vodnye resursy Voronezhskoy oblasti v usloviyah menyayushhihsya klimata i hozyajstvennoy deyatel'nosti* [Water resources of the Voronezh region in conditions of changing climate and economic activity]. VSU, Voronezh, Russia. 192 p. (in Russian).
6. Dmitrieva V.A., Buchik S.V. (2016), Genesis of maxima of river water content and variability of the water regime in the modern climatic period, *Water management of Russia: problems, technologies, management*, no. 5. pp. 49–62 (in Russian).
7. Dudnik, N.I. (2000), *Priroda Tambovskogo kraia (populyarnye geograficheskie ocherki)* [The nature of the Tambov Region (popular geographical essays)]. TSU named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russia. 156 p. (in Russian).
8. Zhukova, S.N., Shishkin, V.M., Karmanov, V.G., Burlachko, D.S., Podmareva, T.I., Lutynskaya, L.A., Taradina, E.A. (2021), Possible effect of the transfer of part of the Volga runoff into the basin of the Don, *Works of AzNIIRH*, vol. 3. pp. 66–72 (in Russian).
9. Lavrov, S.A., Kalyuzhny, I.L. (2012), Physical processes and regularities of the formation of winter and spring runoff of the Volga basin rivers in the conditions of climate change, *Water economy of Russia*, no. 4, pp. 74–84 (in Russian).
10. Methodological recommendations for the compilation of a handbook on water resources of the USSR. Issue 7. Part 1 L.: Polovodye, 1962. 107 p. (in Russian).
11. Rivers of the Tambov region: Catalog (1991) / ed. by prof. N.I. Dudnik, Rasskazovskaya regional printing house, Tambov, Russia, 48 p. (in Russian).
12. Sarafanova A.G., Sarafanov A.A. (2018), Frame of agrotourism of the Tambov region, *Theory and practice of modern science*, no. 9(39), pp. 245–250 (in Russian).
13. Seleznev, V.A. (2022), Water resources of the Volga in 1958–2020, *Prirodnorekursnyy potencial, ekologiya i ustoychivoe razvitiye regionov Rossii: sb. statey XX Mezhd. nauch.-prakt. konf.* [Natural resource potential, ecology and sustainable development of the regions of Russia: collection of articles XX Int. Sc. and pract. Conf.], Penza, pp. 3–6 (in Russian).
14. Semenova, A.V., Bukovsky, M.E. (2022), Dependence of the spring flood peak in the upper reaches of the Tsna River on climatic factors, *Geographical bulletin*, no. 1(60), pp. 87–99 (in Russian). DOI 10.17072/2079-7877-2022-1-87-99.
15. Tretyakov, V.Yu., Gorchakov, K.A. (2010), Analysis of the inter-annual and intra-annual dynamics of the water content of the rivers of the gulf of Finland basin and the content of biogenic elements in them, *Meteorological bulletin*, vol. 3, no. 3, pp. 25–42 (in Russian).
16. Frolova, N.L., Kireeva, M.B., Agafonova, S.A., Evstigneev, V.M., Efremova, N.A., Povalishnikova, E.S. (2015), Intra-annual distribution of the flow of lowland rivers of the European territory of Russia and its change, *Water sector of Russia: problems, technologies, management*, no. 4, pp. 4–20 (in Russian).
17. Frolova, N.L., Nesterenko, D.P., Schoenberg, N.V. (2010), Intra-annual distribution of river flow in Russia, *Bulletin of the Moscow University. Series 5: Geography*, no. 6, pp. 8–16 (in Russian).
18. Chernova, M.A., Bukovsky, M.E., Dudnik, V.V. (2021), Assessment of changes in the summer flow of rivers of the Volga basin on the territory of the Tambov region for 65 years, *Klimaticheskie izmeneniya i sezonnaya dinamika landshaftov: mat. Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Climatic changes and seasonal dynamics of landscapes: mat. All-Russian Sc. and Pract. Conf.], Yekaterinburg, pp. 117–123 (in Russian). DOI 10.26170/KFG-2021-16.
19. Chernova, M.A., Dudnik, S.N., Bukovsky, M.E. (2020), Variability of the water regime of the rivers of the Don basin, *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*, no. 3, pp. 40–48 (in Russian). DOI 10.17308/geo.2020.3/3022.
20. Budnik, S. (2017) Water resources and wildlife management in conditions of changes of the climate: *Trudy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii. V 3-h tomah* [Current issues of reservoirs and their catchment areas. proceedings of the VI International scientific practical conference: in 3 vols], Perm, pp. 27–32 (in Russian).
21. Bukovskiy, M.E., Semenova, A.V. (2019) Analysis of the effects of climatic factors on flood peak formation, *IOP Conf. Ser.: EES*, vol. 386, pp. 012034. DOI 10.1088/1755-1315/386/1/012034.
22. Dzhamalov R.G., Frolova N.L., Kireeva M.B., Safronova T.I. (2010) Climate-Induced Changes in Groundwater Runoff in Don Basin, *Water Resources*, vol. 37, no. 5, pp. 733–742. DOI 10.1134/S0097807810050131.

Статья поступила в редакцию: 29.05.24, одобрена после рецензирования: 16.12.24, принята к опубликованию: 12.03.25.

The article was submitted: 29 May 2024; approved after review: 16 December 2024; accepted for publication: 12 March 2025

Информация об авторах

Мария Александровна Чернова

Кандидат географических наук,
научный сотрудник, лаборатория мониторинга
агроклиматического и водно-ресурсного
потенциалов территорий, Тамбовский
государственный университет им. Г.Р. Державина;
392000, Россия, Тамбов, Интернациональная, 33

e-mail: chernovamarusya@mail.ru

Information about the authors

Maria A. Chernova

Candidate of Geographical Sciences,
Researcher, Laboratory for Monitoring Agro-Climatic
and Water-Resource Potentials of the Territories,
Derzhavin Tambov State University;
33, Internatsional'naya st., Tambov, 392000, Russia

Гидрология

Чернова М.А., Кузьмин К.А., Иванова С.А.

Кирилл Алексеевич Кузьмин

Научный сотрудник, лаборатория мониторинга агроклиматического и водно-ресурсного потенциалов территорий, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; 392000, Россия, Тамбов, Интернациональная, 33

e-mail: ka_kuzmin@mail.ru

Kirill A. Kuzmin

Researcher, Laboratory for Monitoring Agro-Climatic and Water-Resource Potentials of the Territories, Derzhavin Tambov State University; 33, Internatsional'naya st., Tambov, 392000, Russia

Софья Александровна Иванова

Студент, кафедра биологии и биотехнологии, институт новых технологий и искусственного интеллекта, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; 392000, Россия, Тамбов, Интернациональная, 33

e-mail: ivanovasonya472@gmail.com

Sofya A. Ivanova

Student, Department of Biology and Biotechnology, Institute of New Technologies and Artificial Intelligence, Derzhavin Tambov State University; 33, Internatsional'naya st., Tambov, 392000, Russia

Вклад авторов

Чернова М.А. – идея, обработка материала, написание статьи.

Кузьмин К.А. – обработка материала, создание рисунков и карт.

Иванова С.А. – оцифровка данных первичных наблюдений гидрологических журналов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Contribution of the authors

Maria A. Chernova – the idea; data processing; writing of the article.

Kirill A. Kuzmin – data processing; creation of the figures and maps.

Sofya A. Ivanova – digitalization of primary observations data from hydrological journals.

The authors declare no conflict of interest.