

DOI:10.17308/978-5-9273-3693-7-2023-216-218

ДОМИНАНТЫ СОВРЕМЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК В ДОНСКОМ БАССЕЙНЕ

DOMINANTS OF MODERN HYDROLOGICAL RIVERS REGIME IN THE DON BASIN

Дмитриева В.А.

Dmitrieva V.A.

e-mail: verba47@list.ru

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия
Voronezh State University, Voronezh, Russia

Аннотация. Рассмотрена изменчивость атмосферных осадков по сезонам года, на основании которой делается предположение, что осадки не являются главной причиной особенностей водного режима и снижения максимального стока. В качестве доминирующего фактора современных изменений высоты половодий выступает состояние подстилающей поверхности, а именно, глубина промерзания и осеннее увлажнение почвы, которые на фоне повышения температуры воздуха регулируют снеготаяние, насыщение почвы водой и образование склонового и речного стока. Глубина промерзания почвы синфазна величине максимального стока.

Abstract. The variability of atmospheric precipitation by seasons of the year is considered, based on which assumes that precipitation is not the main cause of the features water regime and reduce the maximum runoff. as the dominant factor modern changes in the height of floods are the state of the underlying surface, namely, the depth of freezing and autumn moistening of the soil, which, against the background of an increase air temperatures regulate snowmelt, soil saturation with water and the formation slope and river runoff. The depth of soil freezing is in phase with the value of the maximum runoff.

Ключевые слова: Донской бассейн, максимальный речной сток, промерзание почвы, снеговое половодье

Keywords: Don basin, maximum river runoff, soil freezing, snow high water

Режим речного стока в Донском бассейне находится в постоянном поле научных исследований, поскольку велико значение водных ресурсов для экономики областей, территориально расположенных на его площади. Достаточно заметить, что только в бассейне Верхнего Дона интегрируются интересы 10 административных субъектов Российской Федерации, для которых Дон и притоки реки являются основными водными артериями. Любые изменения состояния водных объектов и запасов воды в них, в целом гидрологического режима, обусловленные причинами естественного или искусственного происхождения, вызывают живой интерес и требуют научного осмысления.

Гидрологический режим реки – сложный динамический процесс, находящийся в зависимости от природных и антропогенных факторов. Доминирующая роль каждой из группы факторов меняется во времени и пространстве, усиливая или уменьшая свое воздействие. Как природный процесс, речной сток – основная составляющая гидрологического режима и характеристика водности рек, определяется прежде всего климатическими условиями. Количество атмосферной влаги, распределение по месяцам и сезонам года, колебания в многолетнем периоде характеризуют водность рек в соответствующих временных отрезках. Атмосферным осадкам отводится главная роль в формировании речного стока, водности рек. Постоянный снежный покров, накопление снежного запаса и запаса воды в снежном покрове к началу снеготаяния закладывают основы будущего половодья. Данный устойчивый фундамент понимания процесса формирования речного стока теряет свою прочность в современных условиях хода весеннего снегового половодья как фазы водного режима и образования максимальных расходов. Во-первых, потому что зима сопровождается многочисленными оттепелями разной продолжительности, что нарушает целостность и высоту снегового покрова и снижает запас воды в снеге. Во-вторых, оттепели способствуют переводу потенциальных объемов весеннего половодья в зимний сток, что также ведет к сокращению объемов половодья.

В качестве примера, иллюстрирующего современные изменения в многолетних колебаниях атмосферных осадков, на рис. 1 представлены графики сезонных сумм атмосферных осадков за период 1951-2022 гг. по измерениям на метеостанции Каменная Степь, в настоящее время функционирующей совместно с воднобалансовой станцией одноименного названия. Период наблюдений продолжительностью 72 года позволяет рассматривать его достаточным для определения статистических характеристик и анализа временной изменчивости атмосферных осадков. Осадки зимы рассматриваются без календарного разрыва, т.е., с декабря прошлого года по февраль текущего года, например, зима 2022 включает декабрь 2021 и январь-февраль 2022 года. Анализ внутригодовой изменчивости атмосферных осадков показывает, что суммарные осадки зимы имеют слабую тенденцию роста. После 1997 года, когда отмечена минимальная сумма, 62 мм за зиму, резких колебаний в ходе осадков не наблюдается, а вариации имеют место лишь около среднего значения в диапазоне от 62 мм до 156 мм. Но при этом отмечается сокращение продолжительности залегания снежного покрова как за счет более позднего его образования, так и за счет более раннего схода. По данным [6], тренд сокращения продолжительности залегания снежного покрова в среднем по территории России за 1976-2020 гг. составляет 1,17 дня за 10 лет, а для ЕТС регистрируются значимые отрицательные тренды.

В весенний сезон также отмечается положительная тенденция в количестве осадков, но весенние осадки не изменяют объема сезонного стока. Напротив, несмотря на слабый количественный рост ат-

мосферных осадков зимы и весны, генетически значимых для формирования фазы половодья и объема стока весны, наблюдается сокращение объемов половодья и максимальных расходов воды.

Летние осадки почти не меняются в количестве, а осенние осадки постепенно возрастают. Следует указать на аномально дождливую осень 2022 года с величиной жидких осадков 268 мм. Из суммарной годовой суммы на осенний сезон пришлось 36 % осадков. При мало снежной зиме 2022-2023 года, в которую снежный покров растаял к середине марта, весеннее половодье началось раньше средних многолетних сроков, и, очевидно, будет нестандартным. В указанной публикации [2] отмечается рост количества осадков как в годовом периоде, так и в отдельные сезоны, но более всего весной для ЕТС.

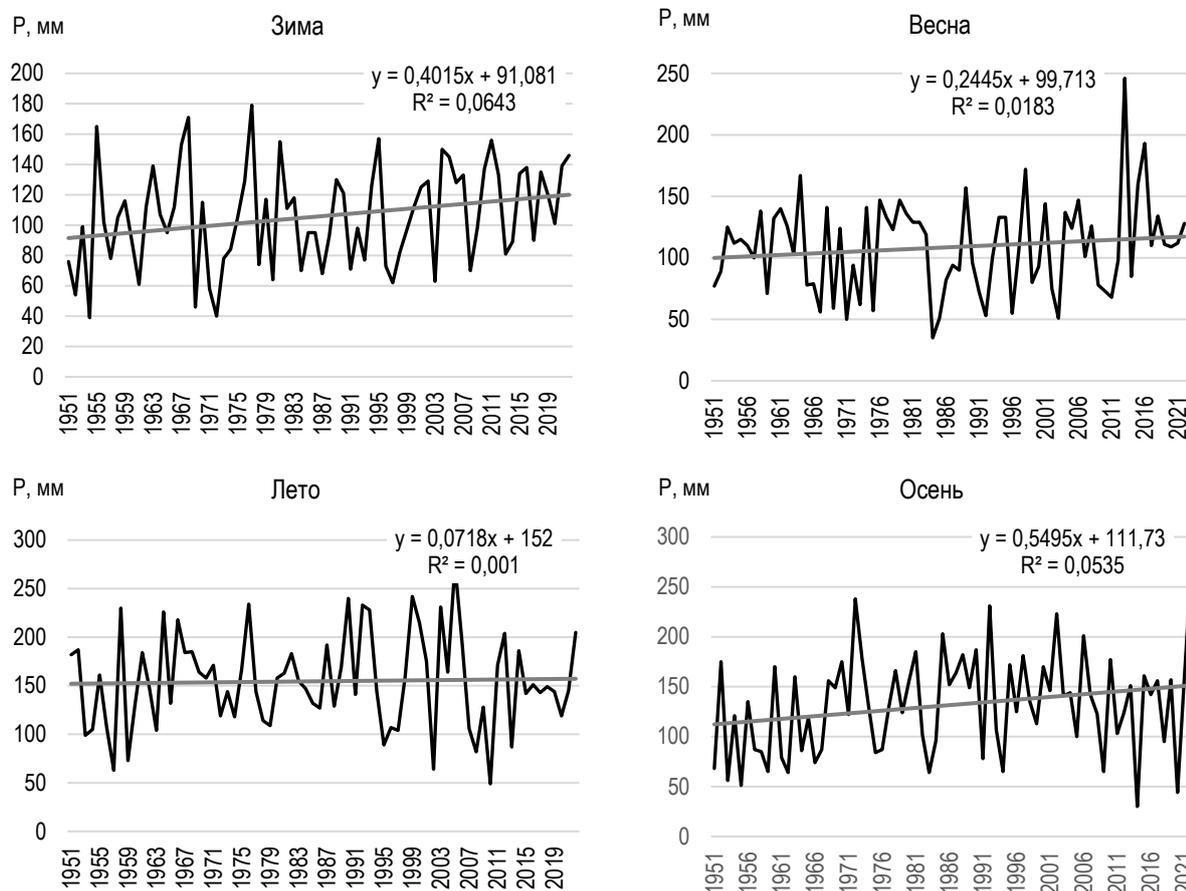


Рис. 1. Сезонные суммы атмосферных осадков по метеостанции Каменная Степь

Исходя из количества, распределения внутри года и тенденций в атмосферных осадках следовало бы ожидать увеличение половодного и максимального стока, чего фактически не наблюдается не только в бассейне Дона, но и Волги, Урала и других крупных рек европейской части [1-5]. Следовательно, временная изменчивость осадков не дает оснований рассматривать их в качестве первопричины в особенностях образования половодной фазы водного режима. Возникает необходимость анализа факторов речного стока, которые принято относить к косвенным, к факторам второго порядка.

Наряду со снегозапасами, важным фактором образования и прохождения половодья является состояние почвенного покрова, а именно, скважность, влагоемкость, содержание воды в почве, а в зимний сезон глубина промерзания почвы. От состояния почвы, ее водно-физических свойств, зависит объем поглощаемой воды осенью, накануне образования снежного покрова, и весной, в момент снеготаяния. Наблюдения на метеостанциях Воронежской области показывают, что происходит снижение глубины промерзания почвы вследствие относительно теплых зим в текущем столетии (рис. 2).

Слабое промерзание почвы и ее высокая инфильтрационная способность способствуют перехвату талой воды, увеличению потерь талого снегового стока и в конечном счете сокращению объемов и максимумов стока. Если сильно промерзшая земля является водоупором для талой воды, то слабо промерзшая почва, напротив, быстро оттаивает при малейшем прогревании почвы весной и поглощает часть половодного ресурса. При этом ход максимальных расходов весеннего половодья сопоставим с ходом промерзания, хотя полной идентичности не обнаруживается. Для анализа используются сведения о максимальных расходах воды р. Хопер-г. Поворино и о глубине промерзания почвы по ближайшей к гидропосту Поворино метеостанции Борисоглебск (рис. 3). Некоторые различия в ходе рассматриваемых гидро-агрометеорологических характеристик могут наблюдаться именно тем, что между указанными пунктами расстояние по прямой составляет 22 км.

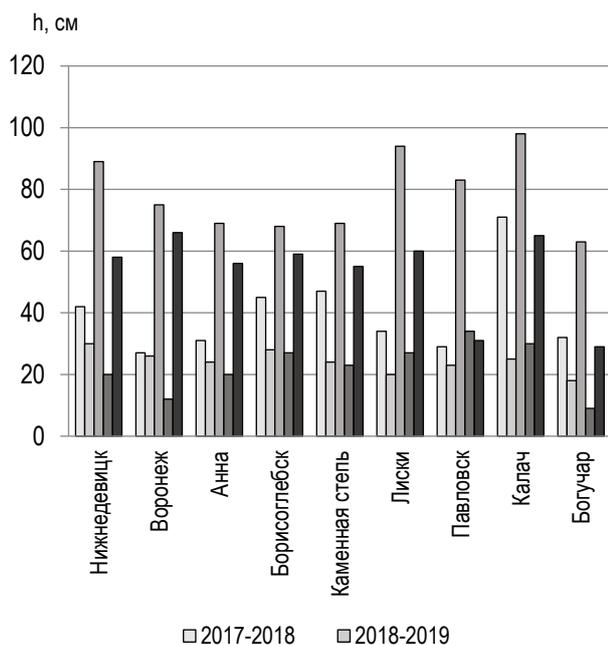


Рис. 2. Максимальная глубина промерзания почвы к началу половодья за ряд лет текущего столетия

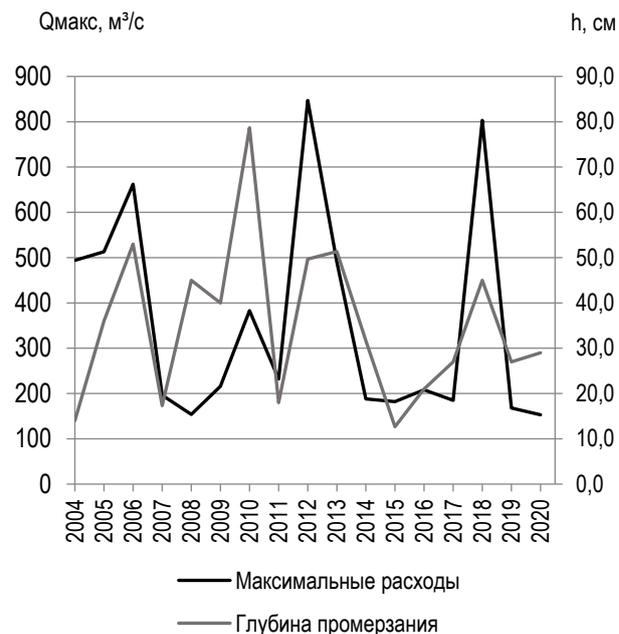


Рис. 3. Максимальная глубина промерзания почвы по м. Борисоглебск и максимальные расходы воды снегового половодья р. Хопер-г. Поворино за 2004-2020 гг.

Из анализа графиков на рис. 3 следует, что об однозначной зависимости между максимальной глубиной промерзания и максимальными расходами снегового половодья утверждать сложно, но на ряде примеров, в том числе реке Битюг – г. Бобров, где в 1953 году образовался исторический максимум половодья со значением $1530 \text{ м}^3/\text{с}$ при максимальной глубине промерзания почвы 102 см (также исторический максимум), эта связь очевидна.

Повышение температуры приземного слоя атмосферы, которое характерно для всей территории России [6], вносит существенные изменения в ход природных процессов. Подтверждением этому являются рассмотренные примеры, а также авторские исследования других составляющих гидрологического режима рек Донского бассейна, в частности, термического [7].

Данные примеры позволяют сделать вывод о том, что в современных климатических условиях происходит перераспределение доминирующей роли среди природных факторов формирования, в частности, атмосферные осадки уступают свою первостепенную значимость формированию максимальных расходов снегового половодья состоянию почвы, в частности глубине промерзания к началу снеготаяния.

Литература

1. Дмитриева В.А. Генезис максимумов водности рек и изменчивость водного режима в современный климатический период / В.А. Дмитриева, С.В. Бучик // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – Екатеринбург, 2016. – №5. – С. 49–62.
2. Дмитриева В.А., Сушков А.И., Закусилов В.П. Климатическая обусловленность современных гидроэкологических процессов в речных потоках бассейна Верхнего Дона // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2022. – № 2. – С. 118-127.
3. 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.
4. Сивохиц Ж.Т. Пространственно-временная специфика многоводий в бассейне реки Урал // Изв. Самарского научного центра Российской академии наук, 2014. – Т.16, №1(4). – С. 1023-1027.
5. Современные и сценарные изменения речного стока в бассейнах крупнейших рек России : монография / А.Г. Георгиади, Н.И. Коронкевич [и др.]. – Ч.2: Бассейны рек Волги и Дона. – Москва: Макс-Пресс, 2014. – 214 с.
6. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. СПб.: Научное издание, 2022. – 124 с.
7. V.A. Dmitrieva, and S.V. Buchik. Thermal Regime of River Water as a Response to Climatic Processes in the Upper Don Drainage Basin, **ISSN 2079-0961, Arid Ecosystems, 2021, Vol. 11, No. 1, pp. 109–115.