

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК БЕЛАРУСИ В XXI ВЕКЕ

Шелест Т. А.

*Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина,
г. Брест, Республика Беларусь, e-mail: tashelst@mail.ru*

Статья посвящена анализу основных направлений исследования гидрологического режима рек Беларуси в XXI веке. Необходимость их обусловлена изменением условий формирования стока рек вследствие потепления климата и увеличением степени антропогенных воздействий, накоплением продолжительных рядов инструментальных наблюдений за гидрологическими характеристиками, возможностью использования новых компьютерных возможностей. В области исследования гидрологического режима проведен детальный количественный анализ изменения стока рек, разработаны модели его расчета при отсутствии данных наблюдений, исследованы пространственно-временные закономерности формирования разных видов стока, проведено районирование территории, дана оценка изменения дат наступления фаз гидрологического режима.

Ключевые слова: река; сток; гидрологический режим; Беларусь; фаза гидрологического режима

MAIN DIRECTIONS OF RESEARCHING THE HYDROLOGICAL REGIME OF RIVERS IN BELARUS IN THE XXI CENTURY

Shelest T. A.

*Brest State A.S. Pushkin University,
Brest, Republic of Belarus, e-mail: tashelst@mail.ru*

The article is devoted to the analysis of the main directions of research of the hydrological regime of the rivers of Belarus in the XXI century. The need for them is due to a change in the conditions for the formation of river runoff due to climate warming and an increase in the degree of anthropogenic impacts, the accumulation of long series of instrumental observations of hydrological characteristics, the possibility of using new computer capabilities. In the study of the hydrological regime, a detailed quantitative analysis of changes in river runoff was carried out, models for its calculation in the absence of observational data were developed, the spatio-temporal patterns of the formation of different types of runoff were investigated, the territory was zoned, and the change in the dates of the onset of the phases of the hydrological regime was estimated.

Keywords: river; drain; hydrological regime; Belarus; phase of the hydrological regime

К настоящему времени территория Беларуси достаточно изучена в гидрологическом отношении. При этом проблема изучения гидрологического режима рек Беларуси продолжает оставаться актуальной и в XXI веке.

В современных условиях изменяющегося климата, увеличения степени антропогенных воздействий, сокращения сети станций гидрометрических наблюдений, а также в связи с накоплением продолжительных рядов инструментальных наблюдений за стоком рек Беларуси возникла

необходимость аналитического обобщения с целью выявления региональных особенностей, пространственно-временных закономерностей многолетних колебаний различных фаз гидрологического режима для получения представления о происходящих изменениях, разработки прогнозных моделей их изменения в будущем, что стало возможно благодаря использованию современных методов анализа, адаптированных к условиям Беларуси. Технический прогресс, в том числе развитие компьютерных технологий, открывает новые возможности для исследования стока рек.

Цель работы – выявить основные направления исследования гидрологического режима рек Беларуси в текущем столетии.

Инструментальные наблюдения за водным режимом на реках Беларуси ведутся с конца XIX в. Большая часть ныне действующих гидрологических постов была открыта в 20 – 30-е гг. XX века, что позволяет с достаточной степенью достоверности использовать многолетние ряды и оценивать различные гидрологические характеристики. Наиболее продолжительные ряды данных наблюдений за стоком имеются для крупных рек: Западная Двина – г. Витебск (с 1877 г.), Неман – г. Гродно (с 1878 г.), Березина – гг. Борисов и Бобруйск, Припять – г. Мозырь (с 1881 г.), Днепр – г. Орша (с 1882 г.). На многих реках наблюдения начали вестись только в послевоенный период. Количество гидрологических постов от начала наблюдений до настоящего времени постоянно изменялось. Общее количество постов, действующих в разное время на реках Беларуси, превышает 250.

По условиям гидрологического режима реки Беларуси принадлежат к типу равнинных с преобладанием снегового питания. Водный режим рек характеризуется большим разнообразием и находится в тесной связи как с метеорологическими условиями, так и с особенностями подстилающей поверхности. В годовом разрезе он характеризуется высоким весенним половодьем, относительно низкой летней меженью, периодическими паводками. В осенне-зимний период обычно наблюдается несколько повышенная водность рек в результате выпадения значительных осадков. Во внутригодовом распределении стока выделяются два максимума (весенний и осенний) и два минимума (летний и зимний).

Актуальность исследования изменений разных фаз гидрологического режима рек Беларуси в современных условиях не вызывает сомнений, поскольку знание их необходимо для решения ряда водохозяйственных задач. Так, минимальные расходы воды учитываются при проектировании гидроэлектростанций, водоснабжении городов и сельских населенных пунктов, при развитии водного транспорта, при расчетах сброса сточных вод и самоочищения воды в реках, для определения возможности судоходства и лесосплава, для развития водного туризма и т.д. Знание максимальных расходов воды необходимо при решении многих научных и практических задач: проектировании и эксплуатации мелиоративных систем, автомобильных и железных дорог, нефте- и газопроводов, оценке водных ресурсов. От объективности оценки максимальных расходов зависит как

безопасность гидротехнических сооружений, так и их экономическая эффективность. Кроме того, максимальные и минимальные расходы могут выступать как стихийные явления и процессы, что крайне негативно воздействует на жизнь и деятельность человека. Наводнения и засухи сопровождаются существенными экономическими ущербами. С целью выбора правильного направления использования водотоков, разработки методов прогнозирования водных ресурсов необходимо иметь ясное представление об изменении характеристик речного стока, что является актуальной проблемой инженерной гидрологии. На основе полученных результатов исследований проектируются гидротехнические сооружения, такие как, например, водохранилищные гидроузлы и др. Управление водными ресурсами – одна из важнейших практических задач водного хозяйства, решение которой возможно лишь на основе познания закономерностей формирования водного режима территории.

В связи с вышеотмеченным, в XXI веке исследования гидрологического режима рек, выявление закономерностей их колебаний получили дальнейшее развитие. Повышению качества исследований способствовали увеличившиеся возможности персональных компьютеров и пакетов прикладных программ, поэтому назрела необходимость провести более детальные исследования пространственно-временных колебаний годового, максимального и минимального стока рек Беларуси.

История изучения стока тесно связана с практическими запросами хозяйственной деятельности, а именно гидроэнергетики, транспорта, сельского хозяйства, мелиорации, коммунального хозяйства и др.

Среди белорусских ученых, занимающихся изучением стока рек, оценке влияния мелиораций и изменяющегося климата на характеристики режима рек, следует отметить Г. В. Азяву, А. Г. Булаво, А.А . Волчека, М. Ю. Калинина, К. А. Ключеву, В. Ф. Логинова, П. С. Лопуха, Н. А. Мишустина, Ю. М. Покумейко, А. П. Станкевича, А. А. Таратунина, В. Ф. Шебеко, Г. С. Чекана и др. Исследование влияния возможного потепления климата на водные ресурсы рек Беларуси было начато еще А. Г. Гриневич и В. Н. Плужниковым [1]. Ими разработано несколько вариантов изменения речного стока в зависимости от сценариев изменения климата и на основе решения воднобалансового уравнения речного бассейна. Фундаментальной работой, в которой обобщены исследования речного стока как одной из важнейших составляющих водного баланса, является монография В. Ф. Логинова и А. А. Волчека [2].

Располагая необходимым объемом информации о стоке за продолжительный период наблюдений по гидрометрическим постам, современными геоинформационными системами и технологиями, а также в связи с наблюдаемыми изменениями в условиях формирования стока возникла необходимость дать количественную оценку изменениям стока рек, выявить нарушения во внутренней структуре временных рядов, исследовать

трансформации гидрографов стока, а также внести уточнения в существующие методы расчета гидрологических характеристик.

В этой связи весьма актуальным представляется разработка формул для расчета средних годовых, максимальных или минимальных расходов воды рек при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. В практических расчетах нередко приходится сталкиваться либо с короткими рядами гидрологических наблюдений, продолжительность которых не обеспечивает получение результата с требуемой точностью, либо с отсутствием гидрологических наблюдений (особенно часто на малых реках), и определение основных гидрологических характеристик осуществляется с использованием косвенных методов. В связи с этим возникла необходимость поиска новых эмпирических связей между стоком рек и факторами, его обуславливающими, что в ХХІ веке стало возможным благодаря использованию современных компьютерных программ. Исследования были направлены на построение формул, позволяющих определять модули стока определенной обеспеченности с использованием гидрографических характеристик водосборов рек без привлечения рек-аналогов, которые дают приемлемые для практики результаты. Кроме того, были рассчитаны переходные коэффициенты к другим расчетным обеспеченностям.

В силу недостаточной густоты гидрометрической сети и необходимости определения основных гидрологических характеристик в условиях недостатка данных наблюдений требовали дальнейшего изучения и вопросы гидрологического районирования территории по различным характеристикам гидрологического режима. Проведение районирования позволило выделить гидрологически однородные районы по условиям формирования разных видов стока (летне-осеннего и зимнего минимального, максимального, годового), по синхронности их колебаний на основе анализа данных всего периода инструментальных наблюдений с использованием пространственно-корреляционного анализа, на основе сходства очертания выборочных спектров многолетних рядов наблюдений.

В связи с тем, что на реках Беларуси развиты и половодья, и паводки большое научное и практическое значение приобретает вопрос о соотношении между ними. На важность вопроса о соотношении максимальных расходов воды половодий и дождевых паводков для гидрологических расчетов, а также при изучении водного режима рек указывал еще Н. Е. Долгов (1915 г.), В. М. Родевич (1931) и др. На основе накопленных материалов многолетних инструментальных наблюдений исследована частота превышения весенних половодий дождевыми паводками, выявлены их пространственные особенности, рассмотрены причины, обусловившие увеличение частоты превышения половодий паводками на разных реках страны.

Анализу колебаний годового стока рек Беларуси, компьютерному моделированию и прогнозу водного режима рек страны посвящены исследования С. И. Парфомука. Исследованием закономерностей колебаний

максимального стока весеннего половодья рек Беларуси занималась Ан. А. Волчек [3], дождевых паводков – Т. А. Шелест [4], минимальный сток исследован О. И. Грядунновой [5]. О. Н. Натарева выявляла географические особенности внутригодового распределения стока воды рек Беларуси. В Бресте сложилась научно-педагогическая Брестская гидрологическая школа под руководством доктора географических наук, профессора Волчека А. А. Результаты исследований гидрологического режима рек страны нашли отражение в монографии [6], в которой дана оценка поверхностным водным ресурсам Беларуси, детально описаны процессы формирования всех фаз водного режима рек по гидрологическим районам в современных условиях. Приведены результаты прогнозных оценок стока воды по основным бассейнам рек Беларуси с учетом различных сценариев изменения климата.

Таким образом, исследования гидрологического режима рек Беларуси активно продолжаются в XXI веке. Они направлены на получение новых научно-обоснованных результатов исследования гидрологического режима рек Беларуси. Проведен детальный количественный анализ стока рек, разработаны модели его расчета, которые позволяют не только рассчитывать, но и прогнозировать изменения речного стока. Исследованы пространственно-временные закономерности колебаний разных видов стока и дана оценка их изменениям в современных условиях, выявлены региональные особенности этих изменений, проведено районирование территории, дана оценка трансформаций, оценка изменения дат наступления фаз гидрологического режима, осуществлен анализ гидрографов и их моделирование, совершенствована методика построения гидрографов при отсутствии данных наблюдений, разработана методика расчета расходов воды при отсутствии данных наблюдений с помощью гидрографических характеристик водосборов рек, выявлена цикличность и построены прогнозные модели. Все эти результаты изучения многолетней динамики и колебаний стока во времени, трансформации водного режима рек, изменения внутригодового распределения стока, результаты проведения гидрологического районирования и т.д. должны содействовать улучшению эффективности прогнозирования стока рек Беларуси в будущем.

Библиографические ссылки

1. Гриневич, А.Г. Оценка влияния возможного глобального потепления на водные ресурсы и водное хозяйство / А.Г. Гриневич, В.Н. Плужников // Природные ресурсы. – 1997. – № 2. – С. 49–54.
2. Логинов, В.Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек. – Минск: Тонпик, 2006. – 160 с.
3. Логинов, В.Ф. Весенние половодья на реках Беларуси: пространственно-временные колебания и прогноз / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, Ан.А. Волчек. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 244 с.
4. Волчек, А.А. Паводки на реках Беларуси / А.А. Волчек, Т.А. Шелест. – Брест: Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина, 2016. – 199 с.
5. Волчек, А.А. Минимальный сток рек Беларуси / А.А. Волчек, О.И. Грядуннова. – Брест: Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина, 2010. – 300 с.

6. Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата / А.А. Волчек [и др.]; под общ. ред. А.А. Волчека, В.В. Корнеева. – Брест: Альтернатива, 2017. – 228 с.