

минимальных значений модулей ($0,57-4,81 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$) их увеличений идет с нарастанием водосборной площади до 1000 км^2 , а затем происходит их уменьшение.

Летне-осенняя межень. Для Неманского бассейна в это время формируется минимальный сток, который характеризуется меньшими значениями минимальных и максимальных величин модуля стока в сравнении с зимними значениями. Для летне-осенней межени тенденции изменения минимального стока в зависимости от площади водосбора рек по бассейнам остаются аналогичными зимней межени. В целом по территории исследуемого бассейна модули минимального летне-осеннего стока меньше зимнего для Неманского бассейна от 7% до 79%.

Можно отметить, что на территории исследуемогоречного бассейна на реках формируется минимальный сток, увеличивающийся с ростом площади водосбора, но такая закономерность соблюдается для водотоков с площадью водосбора не более 5000 км^2 . Для крупных рек зависимость величины минимального стока от величины площади водосбора падает.

Для изолиний модулей минимального стока не прослеживается и характерная для годового стока тенденция уменьшения с севера на юг, связанная с уменьшением к южным широтам водности рек. Внутри крупных речных водосборов величины модулей минимального стока значительно варьируют. Здесь определяющими факторами выступают связанные с поверхностным стоком подземные воды, а также физико-географические и геоморфологические условия на водосборе рек.

Список использованных источников

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима: Т. 5. Белоруссия и ВерхнееПоднепровье: Ч. 1. / Под ред. К.А. Ключевой. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1971. – 1107 с.

2. Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Мн.: институт геологических наук АН Беларуси. 1996. – 234 с.

3. Минимальный сток рек Беларуси: монография / А.А. Волчек, О.И. Грядунова; – Брест: БрГУ им. А.С.Пушкина, 2010. – 169 с.

4. Государственный водный кадастр. Раздел 1. Поверхностные воды. Серия 2. Ежегодные данные. Том III. Минск.: Республиканский Гидрометеоцентр, 2000-2009 гг.

УДК 556.535

Е.Г. Квач, М.А. Асадчая

Республика Беларусь, Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (Белгидромет)

ВЛИЯНИЕ ГРОДНЕНСКОЙ ГЭС НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ НЕМАН (В ГРАНИЦАХ БЕЛАРУСИ)

Река Неман – одна из основных водных артерий Беларуси, расположена в северо-западной и западной части республики. Протекает по территории Беларуси и Литвы.

До проведения в 1985-86 гг. мелиоративных работ за начало р. Неман принимался исток р. Неманец, расположенный юго-западнее д. Красное в Узденском районе, Минской области. На изменение местоположения истока р. Неман повлияли проведенные мелиоративные работы в границах водосбора, в результате длина р. Неман уменьшилась на 24 км, а за исток принято место слияния каналов у насосной станции, расположенной к северо-западу от д. Речица, Узденского района, Минской области [1]. Впадает в Куршский залив Балтийского моря.

Длина реки от истока до устья 914 км, в пределах Беларуси от истока до впадения р. Черная Ганьча – 431 км. Общая площадь водосбора 98200 км^2 , в пределах республики (до р. Черная Ганьча) – $34\,610 \text{ км}^2$.



Рисунок 1 – Изменение местоположения истока реки Немана

Основные притоки: левобережные р. Уша (длина 105 км), р. Молчадь (98 км), р. Щара (325 км), р. Зельвянка (170 км), р. Россь (99 км), р. Свисlochь (137 км); правые: р. Усса (115 км), р. Березина (226 км), р. Гавья (100 км), р. Дитва (93 км), р. Котра (140 км).

За пределами Беларуси справа в р. Неман впадает р. Вилия, общая длина которой 510 км, а протяженность в пределах республики – 276 км [2].

В мае 2008 года на реке Неман началось строительство Гродненской ГЭС. По проекту мощность Гродненской ГЭС составляет 17 мегаватт. Согласно мировой классификации она является средней по мощности. Это первая данного типа гидроэлектростанция в Беларуси, которая введена в эксплуатацию в сентябре 2012 года. Характерной особенностью гидроузла Гродненской ГЭС является то, что при его эксплуатации практически полностью сохраняется расходный режим реки, так как станция работает только на бытовом стоке (без регулирования расхода воды в реке) с постоянным уровнем воды в водохранилище. Водохранилище Гродненской ГЭС расположено на территории Гродненского и Мостовского районов является руслового типа площадью зеркала 19,4 км², полным объемом 48,67 млн.м³. Особенность водохранилища является его длина – 42,0 км. Наибольшая ширина составляет 1,5 км.

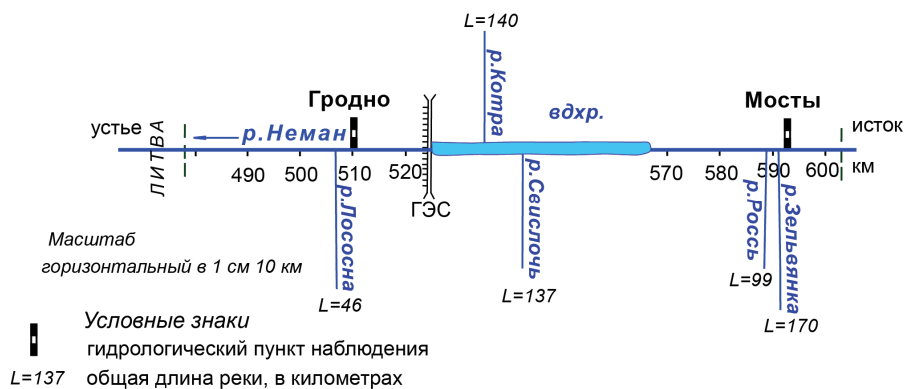


Рисунок 2 – Гидрографическая схема основных притоков реки Неман на участке Мосты – граница с Литвой

Анализ влияния Гродненской ГЭС на гидрологический режим реки Неман проводился по двум близлежащим гидрологическим постам: р. Неман – Гродно в 11,5 км ниже по течению действующей ГЭС и р. Неман – Мосты в 66,0 км выше по течению действующей ГЭС.

Проверка гипотезы однородности рядов наблюдений выполнена с применением десяти критериев Диксона и двух критериев Смирнова-Граббса. Для проверки стационарности рядов вычислены критерии Стьюдента и Фишера. Критерием Стьюдента оценена стационарность временного ряда относительно среднего значения, а критерием Фишера – по дисперсии.

Для анализа изменений уровенного и стокового режима проведено сравнение данных характеристик до и после строительства ГЭС на гидрологических постах р. Неман – Мосты и р. Неман – Гродно. С целью исключения влияния изменения климата на гидрологический режим реки Неман для анализа был выбран период с 1989 по 2018 год. Данный период был разбит на четыре этапа:

1989-2007 – до начала строительства Гродненской ГЭС;

1989-2011 – до ввода в эксплуатацию Гродненской ГЭС;

2008-2018 – после строительства Гродненской ГЭС;

2012-2018 – после ввода в эксплуатацию Гродненской ГЭС.

Для анализа изменений ледового и термического режима проведено сравнение данных характеристик на гидрологическом посту р. Неман – Гродно до и после строительства ГЭС. С целью исключения влияния изменения климата на гидрологический режим реки Неман для анализа был выбран период с 1989 по 2018 год [3, 4]. Данный период был разбит на два этапа:

1989-2011 – до ввода в эксплуатацию Гродненской ГЭС,

2012-2018 – после ввода в эксплуатацию Гродненской ГЭС.

Уровенный режим. В работе исследованы ряды высших годовых уровней воды, низших уровней воды зимнего периода и низших уровней воды периода открытого русла на гидрологических постах р. Неман – Мосты и р. Неман – Гродно.

За период с 1989 по 2018 год высший уровень воды зафиксирован в 1994 году на двух анализируемых гидрологических постах.

За периоды строительства и ввода в эксплуатацию Гродненской ГЭС наблюдается снижение значений высших годовых уровней воды, а также низших уровней воды зимнего периода и низших уровней воды периода открытого русла на гидрологическом посту р. Неман – Гродно. Среднее значение высших годовых уровней воды снизилось на 30 см. Для низших уровней воды наиболее значимые изменения отмечаются для периода открытого русла и достигают снижения до 15 см. Данная тенденция не характерна для гидрологического поста р. Неман – Мосты.

Стоковый режим. На гидрологических постах р. Неман – Мосты и р. Неман – Гродно отмечается сглаженное распределение водности реки в течение года. Влияние строительства Гродненской ГЭС в разрезе исследуемых периодов не было отмечено. При эксплуатации Гродненской ГЭС практически полностью сохраняется расходный режим реки Неман выше и ниже гидроузла.

Ледовый и термический режим. Анализ среднемесячной температуры воды и ледовых явлений на гидрологическом посту р. Неман – Гродно, расположенном ниже плотины Гродненской ГЭС зафиксировал изменения ледово-термического режима реки Неман после введения в эксплуатацию Гродненской ГЭС.

В результате работы Гродненской ГЭС температура воды на гидрологическом посту р. Неман – Гродно увеличилась в среднем на $0,5^{\circ}\text{C}$. Наиболее значимые изменения в температурном режиме наблюдаются в зимне-осенний период.

Изменения в температурном режиме способствуют более позднему образованию устойчивых ледовых явлений на реке Неман ниже плотины ГЭС. На гидрологическом посту р. Неман – Гродно устойчивые ледовые явления стали образовываться в среднем на 20 дней позже, чем до введения ГЭС в эксплуатацию.

С момента ввода ГЭС в эксплуатацию ледостав на данном участке реки не образовывается. В среднем на 25 дней сократилась продолжительность периода с ледовыми явлениями.

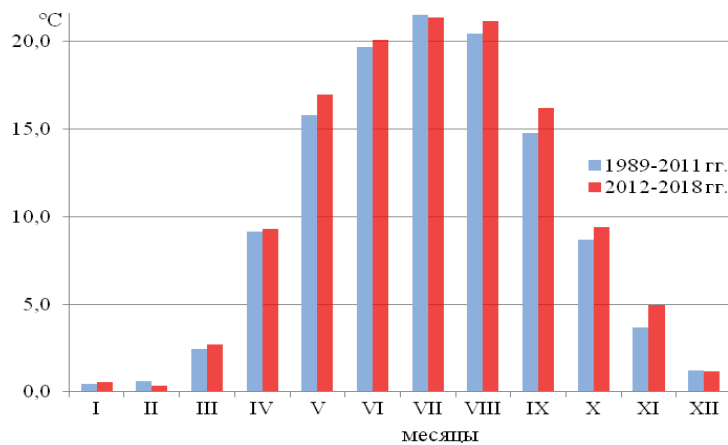


Рисунок 3 – Изменения среднемесячной температуры воды на гидрологическом посту р. Неман – Гродно

Выводы. Достоверная оценка влияния Гродненской ГЭС на гидрологический режим реки Неман требует проведение дальнейшего мониторинга в районе ближайших гидрологических постов, формирование многолетней базы данных, для последующей оценки происходящих изменений.

На основании проведенных в данной работе исследований можно сделать вывод:

- при эксплуатации Гродненской ГЭС практически полностью сохраняется расходный режим реки Неман выше и ниже гидроузла;
- наиболее значимые изменения уровневого режима на гидрологическом посту р. Неман – Гродно при работе Гродненской ГЭС зафиксированы в снижении значений высших годовых уровней воды, а также низших уровней воды периода открытого русла;
- зафиксировано изменение в ледовом и термическом режиме гидрологического поста р. Неман – Гродно.

Список использованных источников

1. Справочник «Изменение гидрографической сети Беларуси под воздействием мелиоративных работ. Часть 1. Сведения об отрегулированных реках по основным речным бассейнам Беларуси» – Минск, 2008.
2. Блакітны скарб Беларусі: Рэкі, азёры, вадасховішчы, турысцкі патэнцыял водных аб'ектаў / Маст.: Ю.А.Тарэеў, У.І.Цярэнцьеў – Мн.: БелЭн, 2007.
3. Архивная база ОГХ материалов наблюдений на постах Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.
4. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод за период 1989-2018 гг.

УДК 556.535.2

Л.Н. Журавович, Е.Г. Квач, М.А. Асадчая

Республика Беларусь, Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (Белгидромет)

НАВОДНЕНИЯ В БЕЛАРУСИ

Из стихийных гидрологических явлений наибольшую опасность для Беларуси представляют высокие уровни на реках, сопровождающиеся наводнением. Под наводнением понимается «затопление водой прилегающей к реке или озеру местности, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей».