

А.А. ВОЛЧЕК

г. Брест, БрГТУ, д.г.н., профессор

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БАССЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУТ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОГНОЗ

Река Западный Бут является трансграничным водотоком, проходит по части государственной границы Беларуси и Польши. Свое начало берет на западном склоне Подольской возвышенности, около д. Верховуж Залочанского района Львовской области (Украина), впадает в Загжинское водохранилище на р. Нарев вблизи Варшавы (Польша). Протяженность реки 772 км, из которых 587 км относится к территории Польши, кроме ее верхнего участка, расположенного на территории Украины, где возведены плотины Доброворовской и Сокальской электростанций, основное русло незарегулировано. Однако притоки относятся к категории сильно зарегулированных рек, особенно в Украине (более 218 плотин) и в Пловдиве (более 400 плотин). Водоохранилища используются главным образом для орошения. Река Западный Бут соединена с р. Припять Днепровско-Бугским каналом. У реки имеется 13 притоков протяженностью более 50 км, в том числе 5 – в Украине, 2 – в Беларуси и 6 – в Польше. Четыре из них являются трансграничными реками. Реки Солокия и Рата протекают по территории Польши и Украины, а Пульва и Лесная – по территории Польши и Беларуси. На территории Беларуси Западный Бут включает более десятка притоков. Суммарная длина притоков, протяженностью более 10 км, превышает 4 тыс. км. Основными притоками р. Западный Бут в Беларуси являются Мухавец, Лесная, Нарев, Пульва, Копаявка и Спановка. Озера на водосборе распространены незначительно. Суммарная площадь всех озер составляет 16,6 км². Основная часть озер расположена на юге бассейна: Луковское, Ореховское – озера-водохранилища; Олтушское, Рогознянское, Белое, Селяховское.

В верхнем течении долина р. Западный Бут хорошо выражена, шириной 1 км, местами до 2–3 км. Пойма узкая, прерывистая с наличием стариц. Русло извилистое, ширина реки в межень от 5–10 м до 40–50 м. В среднем течении река выходит на равнину. Долина расширяется до 3–4 км. Пойма низкая, широкая, часто сливается с прилегающей поверхностью. Ширина реки 50–75 м. На нижнем участке долина реки хорошо выражена, ширина ее 1–1,5 км, пойма узкая, часто прерывистая. Ширина реки 50–75 м, на отдельных участках 200–300 м. Густота речной сети сравнительно высокая и составляет в среднем 0,52 (по республике – 0,44 км/км²), а на отдельных водосборах – рр. Кривинка, Голбица (с притоком Половица), Янка, Ужица – 0,6–0,8 км/км².

Водосбор р. Западный Буг в пределах Беларуси располагается на северо-западной оконечности Полесской низменности (Брестское Полесье), сливающейся с Прибугской равниной и относится к Припятскому гидрологическому району.

Ресурсы поверхностных вод бассейна р. Западный Буг в пределах Беларуси (среднегоголетний речной сток) составляют $1,4 \text{ км}^3/\text{год}$. Ресурсы подземных вод составляют $0,51 \text{ км}^3/\text{год}$, общий объем водных ресурсов – $1,91 \text{ км}^3/\text{год}$ [1].

В целом р. Западный Буг по своему годовому ходу уровней относится к рекам с весенним половодьем, который характеризуется относительно высоким весенним половодьем, низкой летней меженью, прерываемой в отдельные годы значительными дождевыми паводками, заметным повышением уровня воды в предледоставный период и неустойчивой, сравнительно высокой меженью. Среднегодовая амплитуда уровней составляет $2,5\text{--}3,0 \text{ м}$.

Весеннее половодье на р. Западный Буг начинается обычно в первой половине марта и заканчивается в конце мая. Продолжительность подъема уровня воды составляет в среднем $10\text{--}11$ дней. Продолжительность затопления поймы во время весеннего половодья колеблется от нескольких дней в маловодные, до $70\text{--}80$ дней в многоводные весны.

На территории Беларуси не производятся измерения стоковых характеристик р. Западный Буг. Поэтому данные о стоке приведены по данным украинской и польской сторон. Среднегоголетние расходы воды в р. Западный Буг составляют [1]:

- перед Зегжинским озером (Польша) – $157 \text{ м}^3/\text{с}$ ($5,0 \text{ км}^3/\text{год}$);
- на границе между Украиной и Республикой Беларусь – $50 \text{ м}^3/\text{с}$;
- на границе между Республикой Беларусь и Польшей – $100 \text{ м}^3/\text{с}$.

В верховьях питание реки носит ливневой характер. После кратковременного весеннего половодья следуют друг за другом дождевые паводки разной величины и интенсивности в зависимости от выпадающих осадков.

Меженный период почти не выражен, грунтовое питание незначительное, распределение стока по месяцам сравнительно равномерное: если на долю каждого весеннего месяца приходится в среднем $10\text{--}20 \%$, то средний расход летних месяцев составляет $7\text{--}10 \%$ от годового. В целом на долю весеннего стока приходится 40% , на летне-осеннюю межень – около 35% и на зимний период – около 25% от годового. По мере продвижения от истока к устью несколько увеличивается доля весеннего стока. Соответственно, несколько снижается доля летне-осеннего и зимнего стока.

Весеннее половодье в бассейне Западного Буга обычно начинается в первой половине марта и продолжается в среднем $40\text{--}50$ дней. Превышение максимального весеннего уровня над низшим многолетним в среднем составляет $1,4\text{--}2 \text{ м}$, а в годы с высоким половодьем – $2\text{--}3,8 \text{ м}$.

Летне-осенняя межень часто нарушается дождевыми паводками. Осенние паводки имеют четко выраженную волну и обычно продолжаются 15–20 дней. В отдельные годы осенние паводки достигают высоты весеннего половодья.

В последние 50 лет наиболее значительное весеннее половодье отмечено в 1979 г., когда максимальный расход в створе Бреста $269 \text{ м}^3/\text{с}$ (01.04.79).

Замерзание рек в бассейне Западного Буга начинается обычно в начале декабря, толщина льда постепенно нарастает и во второй половине февраля достигает наибольших значений.

В некоторые зимы ледостав не наблюдается. Осенний ледостав обычно начинается в первой декаде декабря.

В связи с наступлением положительных температур перед вскрытием на подавляющем большинстве рек толщина льда заметно уменьшается. Очищение ото льда происходит в основном в третьей декаде марта. Однако в отдельные годы, в зависимости от суровости зимы и характера весеннего периода, очищение некоторых рек от ледяных образований может произойти в начале года.

Из результатов оценок тенденций изменения климатических характеристик следует, что за последние 50 лет в среднем на $1,1^\circ\text{C}$ произошло повышение температуры воздуха. При этом отмечается существенная неравномерность внутригодового распределения повышения температуры воздуха с максимальным повышением в зимний период до $2,4^\circ\text{C}$. В годовом разрезе существенного изменения суммарного годового количества осадков не произошло – в среднем произошло уменьшение их количества на 1,8 %. При этом также отмечается существенная неравномерность внутригодового распределения изменения количества осадков:

- максимальное увеличение на 40 % в зимние месяцы и в июне;
- максимальное увеличение на 10–20 % в марте и в мае, а также в основном снижение в остальные месяцы.

Для прогноза стока проведен анализ его изменения за период с 1961 по 2009 г. В среднем за год произошло незначительное уменьшение стока. Уменьшился сток весеннего половодья от 8 до 70 %, отмечается также снижение стока в период летне-осенней межени до 50 %. Минимальный сток зимней межени увеличился.

В разрезе среднемесячных значений стока произошли следующие изменения. В целом в бассейне р. Западный Буг отмечается общее снижение стока во все месяцы с большей или меньшей интенсивностью. Карты изменения стока за период с 1961 г. приведены нами в [1].

Долгосрочные на период 35–50 лет (2021–2050) сценарии изменения климата для бассейна р. Западный Буг получены путем расчетов по

региональной климатической модели CCLM с использованием выходных данных глобальной климатической модели ECHAM5 [1].

Сценарии изменения климата получены для двух вариантов (сценариев) выбросов парниковых газов (принятых в мировой практике и наиболее используемых для оценок изменения климата сценариев социально-экономического развития человечества):

I вариант: A1B (relatively high-emission scenario) – более «жесткий» сценарий, относительно высокие выбросы парниковых газов за счет быстрого развития экономики и роста численности населения до середины XXI века, а затем замедление роста населения, быстрое внедрение современных технологий и сбалансированное использование энергетических ресурсов.

II вариант: B1 (low-emission scenario) – более «мягкий» сценарий, невысокие выбросы парниковых газов, весьма вероятно внезапная глобализация, число жителей изменяется подобно тому, как планируется в сценарии A1, но происходит весьма быстрое превращение экономической системы в информационную, а также общество становится менее потребительским, происходит интенсивное внедрение новых чистых технологий.

Результаты определения сценариев изменения климата для бассейна р. Западный Буг с использованием региональной модели CCLM (с учетом выходных данных глобальной климатической модели ECHAM5) представлены в [1].

В наиболее общем виде по сценариям изменения климата на период 2021–2050 гг. (для среднего значения 2035 г.) для бассейна р. Западный Буг можно сформулировать следующие выводы:

- в среднем за год повышением температуры воздуха на 1,7°;
- в среднем за год повышением температуры воздуха на 1,3°;
- в среднем за год увеличением осадков на 3,1 % по сценарию A1B с уменьшением количества осадков в летние месяцы (на 10 %) и увеличением количества осадков в другие месяцы;
- в среднем за год увеличением осадков на 1,1 % по сценарию B1 с уменьшением количества осадков в летние месяцы (на 14 %) и увеличением количества осадков в другие месяцы.

По рассмотренной в [1] методике выполнены прогнозные оценки по 12 рекам водосбора бассейна р. Западный Буг для двух сценариев развития климата A1B и B1.

При изменении климата получены следующие обобщенные характеристики прогноза стока.

При увеличении стока в среднем за год отмечается неравномерность и разнонаправленность в сезоны и месяцы. Особенно резко прослеживается разная направленность изменения стока в летние месяцы.

В среднем за год в бассейне возможно снижение стока на 1,5 %. В зимний период прогнозируется некоторое увеличение стока на 7–13 %, весной – увеличение стока не более чем на 6–10 %, а в летний период возможно снижении стока на 11–35 %.

В [1] приведен обобщенный прогноз изменения стока для бассейна р. Западный Буг. Обобщение выполнено с учетом комбинации сценариев A1B и B1, а также уточнения с использованием мультимодельного ансамбля из четырех сценариев СМР5, предложенного Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) в 2013 г. в Пятом докладе по изменению климата. Прогноз изменения поверхностного стока до 2035 г. для бассейна р. Западный Буг в процентах от современного состояния приведен в [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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