

А.А. ВОЛЧЕК, Ан.А. Волчек
Беларусь, Брест, БрГТУ

МАКСИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК БАССЕЙНА МУХАВЦА

В бассейне р. Мухавец расположено большое количество объектов историко-культурного наследия, которые периодически в той или степени подвержены воздействию природных вод в период половодий или паводков, что приводит к ускорению их разрушения. Поэтому информация о режиме рек, особенно в период максимального стока, необходима при разработке проектов реконструкции объектов историко-культурного наследия. Режим рек бассейна Мухавца имеет свои особенности, обусловленные главным образом неустойчивыми погодными условиями зимы и весны, благодаря чему на реках в одни годы формируется режим половодья, в другие же годы – типично паводочный. Паводочный режим формируется в годы с мягкой оттепельной зимой, когда устойчивый снежный покров отсутствует, весенние паводки образуются в основном за счет дождей. Весеннему половодью часто предшествуют довольно высокие уровни, а в годы с более значительными оттепелями формируются зимние паводки, связанные с интенсивным таянием снега.

Обычные ежегодные затопления пойм рек не только не опасны, но и приносят пользу. Во время разлива рек на пойме откладываются продукты эрозии почв, обеспечивающие повышение плодородия земель. Происходит влагозарядка пойменных почв. Половодья и паводки способствуют санитарной промывке пойм, они нужны для обводнения нерестилищ рыб и т. д. В то же время высокие уровни воды в период половодий, паводков, при которых наблюдаются затопления населенных пунктов, в том числе и объектов историко-культурного наследия, посевов сельскохозяйственных культур, автомобильных дорог, причиняется материальный ущерб, наносится урон здоровью населения или гибель людей, которые повторяются не чаще, чем 1 раз в 10 лет, становятся стихийными гидрологическими явлениями, т. е. наводнениями.

Половодье в бассейне р. Мухавец ежегодно формируется весной в результате снеготаяния и выпадения дождей при снеготаянии. Невысокое растянутое половодье и неустойчивая межень характерны для рек данного района. На отдельных участках рек естественный режим уровней воды искажается действием гидротехнических сооружений. Начало весеннего половодья на рассматриваемой территории приходится в среднем на первую декаду марта, хотя ранние сроки наступления половодья приходятся на первую декаду февраля, а поздние – на первую декаду апреля. Пик половодья приходится на начало апреля. Продолжительность половодья в среднем составляет 40–60 дней, на заболоченных водосборах – 70–80 дней. Заканчивается половодье в среднем в последней декаде апреля, а на заболоченных водосборах в конце мая. Превышение максимального весеннего уровня над низшим многолетним в среднем составляет 1,4–2,0 м, а в годы с высоким половодьем – 2,0–3,8 м.

Доля весеннего стока от годового для рассматриваемой территории колеблется в пределах 40–60 %. Большое влияние на величину весеннего половодья оказывают климатические факторы, формирующие дружность весеннего половодья. Например, 1951 г. характеризовался дружным развитием весенних процессов, обусловивших формирование высокого половодья. В 1952 г., наоборот,

развитие весенних процессов происходило очень вяло, недружно. Несмотря на то, что запас воды в снеге был того же порядка, что в 1951 г., половодье сформировалось крайне низкое из-за больших потерь талых вод на инфильтрацию. Большим потерям способствовала не только слабая интенсивность снеготаяния, но и создавшиеся благоприятные условия для просачивания талых вод, так как промерзания почвы происходило при весьма незначительной ее увлажненности.

Пик половодья приходится на конец марта – начало апреля. Подъем уровня воды зависит в первую очередь от водности, а также от строения речной долины или ее отдельного участка. Высшие уровни весеннего половодья, как правило, являются наивысшими в году.

В практической жизни нас больше интересует не процессы формирования половодья, а его высота, так сказать, высокие, очень высокие и катастрофические наводнения. За весь период систематических наблюдений за весенним стоком такие половодья наблюдались в 1967, 1970, 1974, 1979 годах (табл. 1). Величина слоя максимального стока весеннего половодья колеблется от 120 до 140 мм, меньшее значение наблюдается в центре водосбора, а большие на периферии. Значительно меньшие величины весеннего половодья в средние по водности годы и составляют в среднем 50 мм слоя воды.

Таблица 1 – Годы с наводнениями в период весенних половодий на р. Мухавец – г. Брест (н/б)

Характеристика наводнения		
катастрофическое $P_{\%} < 1-1 \%$	выдающееся $P_{\%} = 1-2 \%$	большое $P_{\%} = 3-10 \%$
–	1974, 1979	1967, 1970

В табл. 2 приведены максимально опасные уровни воды весеннего половодья за период наблюдений на р. Мухавец.

Наиболее важной фазой уренивого режима является весеннее половодье, которое сопровождается разливами и затоплениями пойм, а в отдельные годы – затоплениями населенных пунктов, расположенных в пониженных местах. На рис. 1 представлен хронологический ход максимальных расходов воды весеннего половодья р. Мухавец в г. Бресте за период с 1965 по 2018 гг. (недостающие значения восстановлены с помощью программного комплекса «Гидролог»).

Таблица 2 – Максимальные опасные уровни воды на р. Мухавец – г. Брест за период наблюдений

Опасный высокий уровень		Максимальный уровень воды в год			Максимальный уровень весеннего ледохода		Количество дней в году с опасным уровнем			
$H, \text{ см}$	$P, \%$	$H, \text{ см}$	дата	$P, \%$	$H, \text{ см}$	дата	наибольшее	год	наименьшее	год
350	10	416	30.31.03 1979	2	415	30.03 1979	17	1979	5	1970

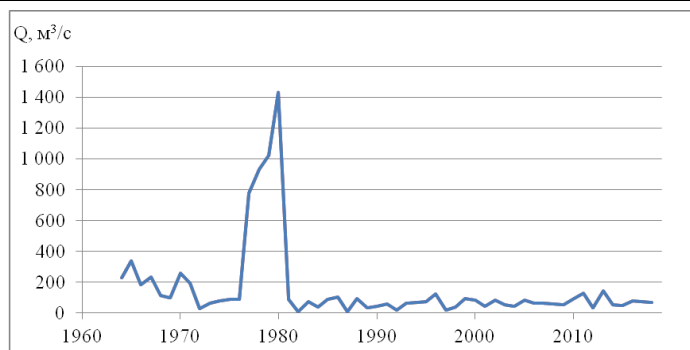


Рисунок 1 – Максимальные расходы воды весеннего половодья р. Мухавец – г. Брест

Как видно из рис. 1, максимальный расход наблюдался в 1978 г. и составил 269 м³/с (1.04.79), что соответствует 2,7 %-ой обеспеченности. Начиная с 80-х гг. прошлого столетия максимальный сток весеннего половодья находится ниже среднего значения за рассматриваемый период, что составляет 95,7 м³/с. В последние 50 лет выше нормы были наводнения 1958, 1962, 1967, 1971 и 1974 гг. Основные характеристики весеннего половодья приведены в табл. 3.

Пространственной структуре весеннего половодья в год 1 %-ной обеспеченности имеет широтное распределение и колеблется от 140 мм на юге бассейна до 120 мм в его северной части [1, 3]. Изменчивость весеннего половодья достаточно высокая и характеризуется коэффициентами вариации от 0,5 до 0,6 [3].

В целом для условий Беларуси природной генетической основой формирования наводнений являются факторы половодий, такие как степень осеннего увлажнения почвы, дата наступления зимнего периода, уровень формирования максимального снежного покрова, дружность весны, отсутствие резких колебаний температуры и заморозков.

Таблица 3 – Основные характеристики весеннего половодья

Максимальный многолетний весенний уровень, см	Дата			
	начала половодья		максимального уровня	
	наиболее		наиболее	
	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя
Мухавец – г. Пружаны				
379	06.02	31.03	17.02	19.04
Мухавец – г. Брест				
415	5.02	5.04	16.02	11.04
Рыта – д. Малые Радваничи				
202	07.02	05.04	17.02	22.04

Относительно регулярные наблюдения за гидрологическими параметрами стока рек начаты в конце XIX в. Однако несистематизированные сведения об уровнях и расходах в ранний период в силу отсутствия высотной привязки не используются в практике гидрологических расчетов обеспеченных величин. Для рек бассейна р. Мухавец характерны продолжительные весенние половодья, наносящие меньший экономический ущерб, чем дождевые паводки.

Наиболее ощутимые последствия наводнений связаны с равнинным низинным рельефом местности, а также малой врезанностью рек и, как следствие, малыми уклонами и малой пропускной способностью русел рек.

Вторым по значению после половодья гидрологическим явлением, приносящим огромные бедствия, являются дождевые паводки. Однако по величине максимальных расходов и уровней воды они существенно меньше паводков. Летне-осенняя межень часто нарушается дождевыми паводками. Осенние паводки имеют четко выраженную волну и обычно продолжаются 15–20 дней. Наиболее высокий дождевой паводок отмечен в начале ноября 1974 г. на реках бассейна Мухавца и в сопредельных районах Польши. Подъем воды во время этого паводка достиг высоты весеннего половодья, многие сельские населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, запасы сена и картофеля оказались под водой. В отдельные годы осенние паводки достигают высоты весеннего половодья. Паводки, в отличие от половодий, возникают нерегулярно. Паводки могут наблюдаться в различное время на протяжении всего лета. В наиболее

дождевые годы (1908, 1917, 1927, 1928, 1923, 1952, 1979) почти на всех реках проходило от 4 до 9 паводков, а на реках Полесья – 3–4 паводка в сезон. Средняя продолжительность паводков около 15 дней [2].

В табл. 4 приведены максимально опасные уровни паводков на р. Мухавец за период инструментальных наблюдений.

Таблица 4 – Максимально опасные уровни воды паводков на р. Мухавец – г. Брест (нижний бьеф) за период наблюдений

Опасный высокий уровень		Максимальный уровень воды паводка					
		зимнего			летне-осеннего		
<i>H</i> , см	<i>P</i> , %	<i>H</i> , см	дата	<i>P</i> , %	<i>H</i> , см	дата	<i>P</i> , %
350	10	–	–	–	391	06.11.1974	0,9

Высокие летне-осенние паводки, приносящие наиболее существенный ущерб сельскому хозяйству и другим отраслям народного хозяйства, за последние 50 лет наблюдаются 1 раз в 4 – 6 лет.

Последствия катастрофических наводнений показали неотложность осуществления специальных противопаводковых мероприятий в пойме р. Мухавец. Исходя из мирового и отечественного опыта в качестве основы стратегии, направленной на защиту и снижение ущербов от наводнений, необходимо: на базе государственной политики в области борьбы с наводнениями, механизмов ее реализации определить задачи и ответственность всех уровней областных и районных структур; создать и развить механизм регулирования хозяйственного использования территорий бассейна р. Мухавец, подверженных затоплениям, включающий административные и экономические меры; осуществить комплексные инженерно-технические мероприятия и обеспечить их надежность; совершенствовать систему мониторинга и прогнозировать наводнения; восстановить и расширить сеть гидрометеонаблюдений; расширить научно-техническое, информационное и кадровое обеспечение противопаводковых мероприятий; международное сотрудничество, что позволит принять эффективные меры по предупреждению наводнений, пропуску и снижению ущербов от них, которые должны разрабатываться с учетом особенностей всего водосбора, независимо от государственных границ [1].

Прогнозируемое потепление климата и неизбежный рост хозяйственного освоения речных долин, в связи с ростом населения, несомненно приведут к увеличению повторяемости и разрушительной силы наводнений. Поэтому необходимо усилить научно-исследовательские, организационные и практические работы, направленные на уменьшение ущербов от наводнений. Предотвращение стихийных бедствий в 50...70 раз уменьшит затраты на ликвидацию последствий наводнений.

Анализ структуры сложившейся системы защиты от наводнений в поймах рек показывает, что необходимо сочетать инженерные методы защиты с неинженерными. К последним относится разработка экономических и юридических норм с учетом особенностей использования паводкоопасных территорий. К ним в первую очередь принадлежит ограничение или полное запрещение таких видов хозяйственной деятельности, в результате которых возможно усиление наводнений, а также расширение мероприятий, направленных на создание условий, ведущих к уменьшению стока. Кроме того, должны выбираться и осуществляться такие виды хозяйственной деятельности, которым при затоплении будет нанесен наименьший ущерб.

Инженерные сооружения по защите земель и хозяйственных объектов должны быть надежны и вместе с тем их осуществление должно быть связано с минимальными нарушениями природной среды.

Решение проблемы наводнений невозможно без разработки и дальнейшего совершенствования методики расчета как прямых, так и косвенных ущербов от наводнений. Объективное определение ущерба от наводнений имеет важнейшее значение для правильного выбора стратегии и тактики борьбы с этим стихийным бедствием. Точная оценка потерь фактических и возможных как в период, так и после наводнения позволяет выбрать оптимальный вариант мероприятий по предотвращению и ликвидации нарушений и ущербов, вызываемых наводнениями. Определение ущербов очень важно, в частности, для оценки экологической целесообразности и эффективности систем инженерной защиты, а также страхования населения и юридических лиц.

Большое внимание следует уделять заблаговременному информированию населения о возможности наводнения, разъяснению вероятных его последствий и мерах, которые следует предпринимать в случае затопления строений и сооружений. В паводкоопасных районах должна быть широко развернута пропаганда знаний о наводнениях. Все государственные структуры, а также каждый житель должны ясно представлять, что им надлежит делать до, в период и после наводнения. Прогнозирование паводков и половодий должно осуществляться на основе развития широкой службы наблюдений за гидрометеорологической обстановкой.

Должны быть осуществлены четкое районирование и картирование пойм с нанесением границ половодий и паводков различной водообеспеченности. С учетом вида хозяйственного использования территории рекомендуется выделить зоны с 20 %-ной обеспеченностью паводка для сельскохозяйственных угодий, 5 %-ной – для строений в сельской местности, 1 %-ной – для городских территорий и 0,3 %-ной – для железных дорог. Однако практически везде участки поймы, затопляемые чаще, чем один раз в 5 лет, могут использоваться только под травы.

Особое внимание необходимо обратить на влияние искусственного изменения условий формирования максимального стока на гидрологические и гидравлические параметры стока, прогнозирование масштабов наводнений и выработку стратегии управления, позволяющей минимизировать отрицательные последствия наводнений, определение путей эффективного использования пойменных территорий, потенциал которых достаточно высок.

В области изучения и борьбы с наводнениями первоочередными задачами являются [3]:

- районирование и картирование пойм с нанесением границ наводнений различной водообеспеченности, с учетом вида хозяйственного использования территории;

- разработка математической модели и создание соответствующих баз данных для прогнозирования наводнений;

- разработка противопаводковых мероприятий в долинах рек с учетом всего водосбора;

- определение видов хозяйственной деятельности, которым при затоплении будет нанесен минимальный ущерб;

- создание надежных инженерных сооружений по защите сельскохозяйственных земель и хозяйственных объектов с минимальными нарушениями природных биогеоценозов;
- создание гибкой программы по страхованию от наводнений, сочетающую как обязательные, так и добровольные формы;
- разработка системы оповещения населения о времени наступления наводнения, о максимально возможных отметках его уровня и продолжительности;
- разработка единой методики учета последствий от наводнений и подсчета причиняемого ими ущерба, а также учета ущерба, наносимого здоровью людей в период наводнений и после них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Волчек, А. А. Паводки на реках Беларуси : монография / А. А. Волчек, Т. А. Шелест ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2016. – 199 с.
3. Волчек, А. А. Половодья на реках Беларуси: закономерности формирования и прогноз / А. А. Волчек, Ан. А. Волчек // Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 216 с.

УДК 930.2 (476.7)

А. А. ГЛАДЫЩУК

Беларусь, Брест, БрГТУ

К ТОПОГРАФИЧЕСКОМУ ОСМЫСЛЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО МЕСТА НАХОЖДЕНИЯ ЛЕТОПИСНОГО ЗДИТОВА

Первое письменное упоминание *Здитова* относится к 1252 [1]: *«Даниль же и Василко пойдоста къ Новугороду. Даниль же съ братомъ си Василкомъ, розгадавъ съ сыномъ брата си посла на Волковыескъ, а сына на [У]слонимъ, а самъ иде къ Здитову: и поимаши грады многы и възвратишася въ дома».*

В комментарии к этому сообщению летописи в данной монографии [1] сообщается (с. 283–284): *«Летописец перечисляет города Черной Руси, на которые Даниил направил свое объединенное войско... Ученым не удалось отыскать городища Здитова...».* Отметим, что *Здитов* просто так в древнейшую хронику Руси попасть, конечно, не мог, значит, город уже в XIII столетии мог быть значимым укрепленным пунктом на порубежье так называемой Чёрной Руси, которая в это время находилась под влиянием нарождающегося нового государства Литвы и земель Владимиро-Волынского княжества. Отсюда и роль *Здитова* в появлении новых государственных образований. Прочитаем об этом же событии также в «Хронике» Матея Стрыйковского, созданной в 1570-е годы, который был ближе к той эпохе и мог знать об этом больше [2]: *«Данило также монарх Киевский, князья Дрогицкие и Василь Влодимирский и князь Галицкий, с другой стороны готовились на Литву, и взяли Слоним, Волковиско и Мсцибогов под Мендогем [Миндовгом]. Мендог [Миндовг] это услышавши, закрылся у себя и отправил своих послов*