

В целом наблюдается снижение потребления жилищно-коммунальных услуг в натуральном выражении при одновременном росте затрат, связанных с потреблением этих услуг.

Если провести сопоставление результатов проведенного автором анализа функционирования жилищно-коммунальной отрасли, то можно прийти к положительному выводу о повышении эффективности деятельности субъектов хозяйствования в системе ЖКХ. Данный вывод происходит из сравнения объемов жилищного фонда и объемов предоставленных коммунальных услуг. Сокращение объемов коммунальных услуг при одновременном росте жилищного фонда свидетельствует о снижении потерь в сетях вследствие модернизации инженерных сетей и оборудования. Также эта тенденция положительно характеризует проводимую работу по энерго- и ресурсосбережению в стране, а также работу по более точному учету потребления с использованием индивидуальных приборов учета.

Одновременно бесспорным является тот факт, что населению придется все больше затрачивать получаемого дохода на оплату жилищно-коммунальных услуг. При снижении потребления, удельный вес расходов на жилищно-коммунальные услуги в общем объеме расходов на услуги постоянно повышался. Таким образом, экстраполируя данную тенденцию, можно предположить, что и далее затраты на оплату жилищно-коммунальных услуг будут увеличиваться. Следовательно, потребитель будет все более требователен к качеству приобретаемых услуг.

Волчек А.А., д.г.н., профессор, **Образцов Л.В.**, к.т.н., доцент,
Стефаненко Ю.В., к.т.н., доцент, **Цепаев С.П.**, к.ф.н., доцент,
Брестский государственный технический университет, г. Брест,
Республика Беларусь
Volchak@tut.by

ОЦЕНКА РИСКА ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ НА ТЕРРИТОРИЯХ ПОДВЕРЖЕННЫХ НАВОДНЕНИЯМ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ)

Люди в своем естественном стремлении улучшить условия проживания застраивают жилыми домами и техническими сооружениями участки местности вблизи рек, озер, невзирая на то, что эти территории подвержены повышенной опасности экстремальных природных и техногенных явлений, в том числе наводнений.

По числу жертв и причиненному ущербу наводнения занимают первое место среди стихийных бедствий. Вместе с тем до сего времени нет надежных долгосрочных прогнозов их появления, достоверных и общепринятых методик подсчета причиняемых ущербов и концепции защиты. В этой связи требуется решить два первоочередные задачи: дать прогноз появления и величины наводнения как гидрологического явления и оценить экономические ущербы их последствий.

Наиболее паводкоопасным районам Беларуси является территория в среднем и нижнем течении р. Припять. Это обусловлено сужением поймы до 6 – 8 км в районе Турова и до 1,5 – 2 км в районе г. Мозырь, а также резким возрастанием боковой приточности. На этом участке впадают такие крупные притоки как р.р. Горынь, Случь, Уборть, Птичь. Размер ущерба от наводнений зависит от ряда причин, таких как высота и продолжительность стояния опасных уровней воды, площадь затопления, время года, в которое наблюдается наводнение, своевременность и точность прогноза наводнения, организационных мероприятий, выполненных для предотвращения наводнения или уменьшения его неблагоприятных последствий. Важное значение в определении объема суммарного ущерба имеют плотность населения, плотность и время застройки и т.д.

Причины, вызывающие наводнения, многообразны. Это прежде всего сезонное таяние снега, накопленного в предшествующий сезон года, выпадение обильных жидких осадков, сильный ветер, ледовые и нагонные явления и др.

Все наводнения могут быть объединены в шесть основных типов по особенностям формирования.

Для речных бассейнов Полесья основной тип наводнений связан с таянием снега, накопленного в бассейнах рек в зимний период. Припять, главная река Полесья, является средней по Европейским масштабам рекой черноморского бассейна и протекает по территории двух стран – Беларуси и Украины. Длина р. Припять – 761 км, площадь водосбора составляет 173,7 тыс. км². Общее направление течения реки широтное с запада на восток, что не характерно для рек Восточной Европы. На реках Полесья половодье обычно начинается в первой половине марта, но в отдельные годы может смещаться на февраль или апрель. Среднемноголетняя продолжительность затопления поймы р. Припять составляет 80 – 110 до 150 – 180 дней. Ширина весеннего разлива изменяется от 5 до 15 км. В районе г. Пинска достигает 30 км. Глубина затопления преимущественно 0,3 – 0,8 м, местами 2 – 2,5 м. Продолжительность формирования высоких уровней воды составляет от нескольких суток до 1,5–2 месяцев и зависит от ряда факторов (площадь и средний уклон поверхности бассейна реки, степень покрытия лесами территории, площади, занятой болотами, почвенного покрова и др.).

Другой причиной наводнений являются интенсивные осадки и вызываемые ими высокие дождевые паводки. Процесс формирования высоких дождевых паводков более сложный и продолжительный, а от момента выпадения осадков до начала подъема уровня воды в реке может пройти от нескольких часов до нескольких суток. Высота подъема уровня воды зависит от многих факторов (количества выпавших осадков, их интенсивности, состояния почвенного слоя бассейна, запасов воды в речной системе и др.). Паводочные подъемы уровней, в отличие от половодий, возникают нерегулярно и по величине максимального расхода и слою стока паводки, как правило, существенно меньше максимумов половодья. Однако дождевые

паводки 1952, 1960, 1974, 1993, 1998 гг. на многих водотоках и створах на самой Припяти превысили половодье и нанесли значительный ущерб народному хозяйству. Даже локальные паводки значительной интенсивности на притоках способны вызвать значительные подъемы уровня в нижнем течении Припяти, обусловленные продвижением вниз паводочной волны. Высота паводков в среднем и нижнем течении Припяти может достигать 2 – 3,5 м над предподъемным уровнем.

Очень опасными являются наводнения, которые происходят в результате формирования заторов льда в период установления ледяного покрова осенью или разрушения льда на реке в весенний период. Подъем уровня воды в реке выше затора льда может достигать десятков метров, что приводит к затоплению водой большой территории.

Еще один тип наводнений связан со строительством и эксплуатацией водохранилищ. При неправильном регулировании работы водохранилищ в годы с высокой водностью рек возможно превышение уровнем воды в водохранилище некоторых критических значений. В этом случае происходит затопление территорий, расположенных вблизи водохранилища. Из-за создания дополнительного напора на плотину может произойти ее разрушение, возникает высокая волна, приводящая к затоплению территорий, расположенных вдоль реки ниже плотины.

Кроме классификации наводнений, основанных их причинах, имеется ряд классификаций наводнений по степени опасности. В соответствии с одной из них в зависимости от размера вносимого ими суммарного ущерба различают небольшие, большие, выдающиеся и катастрофические наводнения. При этом к небольшим наводнениям относят наводнения, которые повторяются раз 5 – 8 лет (обеспеченность максимальных уровней $P=15 - 20\%$); к большим наводнениям относят те из них, которые повторяются раз в 10 – 25 лет ($P=4 - 10\%$) и сопровождаются, как правило, частичной эвакуацией населения; к выдающимся наводнениям относят наводнения, которые повторяются раз в 50 – 100 лет ($P=1 - 2\%$), охватывают крупную речную систему, почти полностью парализуют хозяйственную деятельность и приводят к массовой эвакуации населения; к катастрофическим наводнениям относят наводнения, которые повторяются реже чем раз в 100 лет ($P<1\%$), надолго парализуют хозяйственную деятельность и сопровождаются человеческими жертвами.

Для классификации всех природных катастроф (в том числе и наводнений) разработана шестибальная типизация, в основу которой положены размеры последствий стихийных бедствий. При этом самому низшему типу опасности (незначительно опасные наводнения) присвоен балл 1, а самому опасному типу – балл 6 [1]. В соответствии с этой классификацией: незначительно опасные (балл 1) стихийные бедствия вызывают незначительные повреждения отдельных зданий (ущерб до 0,15 млн. долларов США); малоопасные (балл 2) – повреждения и умеренные разрушения зданий и сооружений (ущерб до 1,5 млн. \$); умеренно опасные (балл 3) – умеренные и сильные разрушения, проходят без жертв (ущерб до 15 млн. \$); опасные (балл 4) – сильные и умеренные разрушения на отдельных локальных участках местности, приводят к единичным человеческим жертвам (ущерб до 150 млн. \$); весьма опасные (балл 5) – массовые разрушения на ограниченных площадях, жертвам среди населения (ущерб до 500 млн. \$); чрезвычайно опасные (балл 6) – массовые разрушения на больших площадях и человеческие жертвы (ущерб более 500 млн. \$).

Сложность и многообразие процессов формирования наводнений нашло свое отражение в разных подходах к классификации этих природных явлений. Невозможно однозначно определить, какая из классификаций может быть рекомендована для условий Полесья. Для решения конкретных задач применяется та или иная классификация. Так в системах раннего предупреждения используется балльная классификация, т.к. она в наиболее концентрированном виде дает возможность пользователям системы быстро оценить степень опасности ожидаемого наводнения. Нередко используются одновременно несколько классификаций.

Наибольший интерес для исследователей представляют катастрофические наводнения. Прошрое столетие было отмечено целой серией подобных наводнений. В таблице 1 приведены десять наиболее катастрофических наводнений, произошедших на Полесье за период инструментальных наблюдений.

Таблица 1 – Максимальные расходы воды (Q) весеннего половодья и обеспеченность (P) р. Припять – г. Мозырь

Годы	1845	1877	1895	1888	1889	1940	1979	1932	1970	1958
$Q, \text{м}^3/\text{с}$	11000	7500	5670	5100	4700	4520	4310	4220	4140	4010
$P, \%$	0,8	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,4	6,2	7,0	7,6

В последние десятилетия повсеместно отмечается тенденция ускорения застройки прибрежных территорий – пойм, прирусловых террас. Однако хозяйственное освоение прибрежных территорий приводит к увеличению риска материального ущерба в период высокой водности рек. Так, для города с населением до 50 000 человек и с преобладанием одно-, двухэтажной деревянной застройки ущерб большей частью составляет 10 – 12 тыс. \$/га. Число одноэтажных деревянных домов, полностью разрушенных или нуждающихся в капитальном ремонте, составляет 5 – 8% общего числа затопленных домов. В крупных современных городах удельный ущерб достигает 50 – 100 тыс. \$/га и более [2].

Размер ущерба зависит от ряда факторов, и суммарный ущерб определяется степенью экономического развития территории, плотностью и ценностью застройки. Очевидно, Первый показатель характеризует площадь затопления – при его увеличении происходит увеличение площади водного зеркала, а следовательно и площади затопления. Зависимость площадей затоплений в пойме р. Припять от половодий различной обеспеченности уровня показана в таблице 2.

Таблица 2 – Площадь затопления поймы р. Припять

Обеспеченность уровня, %	1	5	10	25	50
Площадь затопления, тыс. га	579	550	487	404	197

Второй показатель: плотностью застройки, ее ценностью, степенью экономического развития и т. п.

Для оценки возможного ущерба от наводнений в расчете на 1 км²(U) для заданного региона может быть использована зависимость [3]:

$$U=f(D_n, P),$$

где D_n – плотность населения (чел./км²), а P – средневзвешенное по площади региона значение обеспеченности максимального уровня воды (в долях единицы).

По результатам расчетов строятся карты возможных значений ущерба от затоплений прибрежных территорий при прохождении максимальных уровней воды весеннего половодья обеспеченностью 1,5, 10, 25 и 50%. Этот метод представляется наиболее простым и универсальным и может быть легко применен в гидрологических прогнозах.

Последствия наводнений можно классифицировать следующим образом [4]. Экономические последствия: чрезвычайные затраты на эвакуацию спасаемого и пострадавшего населения; затраты на очистку территории, подвергшейся затоплению; разрушение строений, потерю их содержимого; разрушение источников водо- и энергоснабжения, транспортных средств, линий электропередач и связи и пр.; потери сельскохозяйственной продукции; потери вследствие вынужденного замещения гидроэлектроэнергии; потери глубоководного водного пути и противопаводковой емкости. Эти потери суммируются за период до завершения ликвидации последствий наводнения.

Социальные последствия. Последствия этого класса сложно или невозможно измерить экономически, но они могут иметь ключевое значение в общественной оценке происходящего экстремального явления. При этом учитываются: численность населения в условиях риска затопления территории, а также число сотрудников хозяйственных объектов, школ и больниц в расчетной зоне затопления; потери человеческих жизней вследствие наводнения; психологический травматизм; потери памятников культуры и истории; политические потери или последствия.

Экологические последствия. Учитываются потери ихтиофауны и диких животных в прибрежной зоне суши, резкое изменение руслового режима реки и т. д.

Весьма существенную роль в предотвращении и уменьшении ущерба от речных наводнений играют гидроузлы и каскады гидроузлов с водохранилищами. Одной из причин серьезных последствий наводнений в селитебных зонах является ложное чувство безопасности населения (иногда и администрации).

Избежать катастрофических последствий наводнений можно при соблюдении трех условий: своевременный прогноз чрезвычайной ситуации, эффективные действия властей всех уровней по ее предотвращению, строгая персональная ответственность за несоблюдение первых двух условий. К сожалению, все эти условия в ряде случаев не выполняются. По мнению специалистов, профилактика паводков, прогнозы, отселение людей, а главное – ремонт дамб и проведение противопаводковых мероприятий, в том числе и экстренных, позволяют предотвратить наводнения примерно в 70% случаев (затраты на профилактику и ликвидацию последствий наводнений находятся в соотношении 1:30).

Основные причины, усугубляющие разрушительные последствия наводнений следует указать недостаточную подготовленность общей системы водохозяйственных служб, отсутствие заблаговременного оповещения органов управления и населения о приближающемся бедствии, а также отсутствие ответственных лиц среди собственников водных объектов, которые обязаны заниматься расчисткой рек.

Заслуживает внимания следующий перечень основных уроков наводнений последних лет [4, 5]: запущенность в решении проблемы ответственности за состояние и содержание гидротехнических сооружений; наличие нормативно-правовых пробелов в решении задач по борьбе с наводнениями; недостатки подготовки спасательных формирований и организации поисково-спасательных работ; уменьшение числа гидрологических постов на реках, их скудное техническое оснащение; недостаточная подготовленность руководителей в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; плохая подготовленность населения к восприятию предупреждений об опасных явлениях и к действиям при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций; недоработка правовых основ системы страхования сооружений в зонах затопления; слабая система оповещения населения; наличие в зонах затопления сооружений, построенных из быстроразрушающихся материалов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нежиховский, Р.А. Наводнения на реках и озерах / Р.А. Нежиховский. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 184 с.
2. Осипов, В.И. Безопасность России. / В.И. Осипов, В.А. Королев, Ю.А. Мамаев, А.Л. Рогозин // Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Региональные проблемы безопасности с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф. – М.: МГФ «Знание», 1999. – 246 с.
3. Борщ, С.В., Метод прогноза возможного ущерба от наводнения (на примере Московской области) / С.В. Борщ, В.М. Мухин // Метеорология и гидрология, 2000. – №7. – С. 98 – 108.
4. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. – М.: Росгидромет, 2012. – 509 с.
5. Воробьев, Ю.Л. Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. – М.: ООО «ДЭКС-ПРЕСС», 2003. – 352 с.