

УДК 627.51

## ФАКТОРЫ РОСТА УЩЕРБА ОТ НАВОДНЕНИЙ

© 2013 г. А.А. Таратунин

*Центральный научно-исследовательский институт  
комплексного использования водных ресурсов, Минск*

Поступила в редакцию 10.02.2012 г.

В статье рассматриваются причины роста ущерба от наводнений: широкое вовлечение в хозяйственный оборот периодически и потенциально затопляемых территорий; постоянный рост численности населения и материальных ценностей на периодически и потенциально затопляемых территориях; увеличение числа природно-антропогенных и природно-техногенных наводнений; несовершенные системы инженерной защиты.

Масштабы наводнений в мире и причиняемый ими ущерб колеблются из года в год в значительных пределах. Однако, исходя из анализа многолетней хроники наводнений по странам и континентам, имеющих фактических данных по ущербу от них, несмотря на принимаемые меры защиты, прослеживается тенденция к его увеличению. Как это не парадоксально, но чем выше уровень цивилизации, тем больше ущерб от наводнений!

Несмотря на многовековой опыт защиты от наводнений, совершенствование строительства защитных сооружений, дамб обвалования, водохранилищ для перераспределения стока и срезки максимальных уровней, системы прогноза и другие меры, ущерб от наводнений продолжает расти практически во всех странах мира.

В чем же причина роста ущерба от наводнений?

Одна из основных причин – учащение природно-антропогенных, техногенных и природно-техногенных наводнений, их разрушительной силы, возросшей в результате хозяйственной деятельности в бассейнах, строительства напорных и безнапорных гидротехнических сооружений, а также в результате освоения паводкоопасных районов.

Несколько тысячелетий человек не мог предвидеть всего спектра последствий от своего вторжения в окружающую природную среду. В итоге своей хозяйственной деятельностью он сильно усугубил пагубные последствия природных наводнений и спровоцировал многие наводнения, которых ранее в природе не было.

Первые природно-техногенные наводнения человек испытал еще в ходе строительства защитных дамб и плотин на реках Хуанхэ, Янцзы,

Евфрат, Тигр, Нил, в прибрежных зонах Северного моря. “Отобрав” у природы пойменный участок, построив преграду в виде дамбы (плотины) на естественном пути водотока в период его многоводной фазы, человек уверен, что дамба защитит его от будущих затоплений, и начинает интенсивно осваивать и застраивать этот участок. Какой-то период времени освоение идет все более интенсивно. Но неожиданно приходит большая вода, про которую давно забыли или с которой при жизни целого поколения не сталкивались. Вода порой в считанные минуты разрушает материальные ценности, разоряет пахотные земли, губит людей и скот. После ухода большой воды человек восстанавливает разрушенное и увеличивает высоту и ширину дамб, укрепляет их в уверенности, что подобного больше не случится. На реках Хуанхэ, Янцзы и их притоках эта “борьба” длится уже более 3500 лет.

Перечень техногенных и природно-техногенных наводнений, причины их формирования – большой самостоятельный вопрос. Детальное его исследование не входит в задачу данной работы. Поэтому здесь приведены только несколько наиболее характерных случаев, которые вошли в историю чрезвычайных событий.

На побережье Северного моря начали строить дамбы (плотины) для защиты от нагонных волн со стороны моря почти 2000 лет назад. Первое из документально зафиксированных на территории Европы природно-техногенных наводнений произошло в Голландии в 1421 г., в результате которого за один день погибло 100 тыс. человек, а г. Дордрехт был полностью разрушен [6].

Через 109 лет разбушевавшееся Северное море вновь размывало дамбы и 1 ноября 1530 г. вызвало

одно из самых катастрофических наводнений в Голландии.

Нанесенный материальный ущерб по сегодняшним меркам оценивается в миллиарды долларов [6].

Строительство защитных дамб, системы защиты от ветровых нагонных наводнений со стороны Северного моря из века в век постоянно совершенствовались. Однако это не предотвратило ряда последующих бедствий и особенно катастрофического наводнения 1953 г.

Во Франции разрушение плотины Мальпассе 15 ноября 1959 г. вызвало гигантскую волну, которая устремилась вниз по долине реки Рейран, а затем разлилась по расположенной внизу равнине, разрушая все на своем пути. От плотины на западном берегу сохранился лишь небольшой блок, а на восточном – лишь край плотины, сдвинутый на 2 м от исходного положения. В Фрежюсе погибло 412 человек [7].

В 1976 г. произошло разрушение плотины Болан высотой 134 м, которая была построена в 1960 г. в Пакистане. Прорвавшиеся воды привели к разрушению ещё 10 плотин и затопили 21 км<sup>2</sup>. На отдельных участках глубина затопления достигала 15 м. К счастью, человеческих жертв эта катастрофа не принесла, но материальный ущерб был огромен. От наводнения в той или иной степени пострадали 30 тыс. человек [4].

В США для защиты от наводнений на Миссисипи и ее притоках построено более двух тысяч миль защитных гидротехнических сооружений. Самые первые из них были возведены для защиты Нового Орлеана в 1717 г. Однако до 70% ущерба, который несет США от речных наводнений, приходится на бассейн Миссисипи. Причем значительная часть наводнений сопровождается разрушением защитных дамб, что приводит к увеличению ущерба. Так, во время наводнения в 1993 г. из 1576 общественных и частных дамб в бассейне реки 70% было разрушено.

Плотины, дамбы, шлюзы, водосбросы образуют так называемый напорный фронт, который позволяет удерживать большую массу воды в чаше водохранилищ, прудов, отстойников. Высота напорного фронта определяет энергию массы воды и ее давление на силовые элементы плотины. В случае разрушения таких гидротехнических сооружений вода начинает интенсивно изливаться в нижний бьеф, разрушая тело плотины и с огромной скоростью распространяясь по руслу и прилегающим к нему территориям. В результате образуются обширные зоны катастрофического затопления, которые по характеру воздействия значительно отличаются от тех, которые вызыва-

ются естественными паводковыми и паводковыми волнами. При разрушении напорных гидротехнических сооружений волна прорыва, подобно цунами, сметает на своем пути любые препятствия на огромной территории, в том числе даже очень прочные конструкции гидросооружений, которые могут находиться ниже по руслу реки.

До конца XVIII в. в мире не велось систематического учета разрушения плотин и дамб. Но с 1800 г., начала этого учета, по 1983 г. на 60 крупных плотинах происходили серьезные аварии, что привело к гибели около 16 тыс. человек [1].

На основании анализа аварий больших и малых плотин и дамб было установлено, что 35% аварий произошло из-за малой пропускной способности водосбросных устройств; 25% – в результате суффозии, фильтрации, порового давления, современных тектонических движений, просадок, сдвигов, несовершенства противотрационных устройств; 10% – из-за использования при сооружении плотин некачественных материалов или нарушения правил проведения строительных работ; 30% – из-за неудовлетворительной эксплуатации гидротехнических сооружений, несвоевременного проведения ремонтно-восстановительных работ, военных действий и других факторов [8].

Основная причина разрушения гидротехнических сооружений, как отмечено выше, связана с их недостаточной пропускной способностью, которая объясняется неудовлетворительным гидрологическим обоснованием проектов, занижением показателей максимальных расходов воды, которые принимаются в основу расчета водосбросных отверстий, а также высоты плотин, дамб. В результате таких просчетов не обеспечивается пропуск паводков и редкой повторяемости, что приводит к переполнению водохранилищ, снижению несущей способности основания, размыву тела плотин и разрушению. К нежелательным последствиям приводит строительство плотин, дамб обвалования на тектонических разломах, которые не были выявлены в процессе выполнения проектно-изыскательских работ. Как правило, в этих местах в процессе эксплуатации (часто не сразу), наблюдается повышенная фильтрация в основании, осадка и сдвиг плотины и дамбы.

А.Е. Асарин со ссылкой на монографию И.Н. Иващенко [5] приводит следующую статистику основных причин аварий и (или) разрушения плотин разных типов, а также грунтовых плотин (указаны в скобках): 35, (28)% – нарушение фильтрационной прочности, 34, (27)% – размыв тела плотины при переливе, 31 (23)% – нарушение устойчивости [2].

В Российской Федерации обострение проблемы природно-техногенных наводнений связано также с прогрессирующим старением гидротехнических сооружений вследствие постоянного уменьшения средств на их содержание. За годы Советской власти в России был создан и функционирует в настоящее время мощный водохозяйственный комплекс. По данным, приведенным в книге “Катастрофические наводнения начала XXI в.: уроки и выводы” [3], его основу составляют 65 тыс. объектов гидротехнического назначения, которые включают 36 тыс. водозаборных и сбросных сооружений, около 10 тыс. км защитных дамб и водооградительных валов, 29 тыс. водохранилищ, прудов-накопителей жидких отходов с напорными гидротехническими сооружениями (НГТС).

С 1997 по 2002 г. Министерство природных ресурсов Российской Федерации проводило инвентаризацию российских НГТС водохозяйственного комплекса, за безопасностью которых оно осуществляло государственный надзор. Специалисты выделяют четыре уровня безопасности сооружений. К “нормальному” уровню безопасности отнесено 40% гидротехнических сооружений, к “пониженному” – 15% объектов, в разряд “неудовлетворительного” (угрозы немедленного разрушения нет, но при определенном стечении обстоятельств, то есть во время стихийного бедствия НГТС могут привести к аварии) – 8%. “Опасными” объявлены 2% НГТС, что означает – плотина находится в аварийном состоянии и ее с большой вероятностью может прорвать. Для 5% гидротехнических сооружений не установлен уровень безопасности, следовательно, они не получили вообще никакой оценки.

На тот период времени из поднадзорных МПР России НГТС капитального ремонта требовала пятая часть сооружений, износ которых составляет 80% и более. Более 1400 НГТС находится в аварийном состоянии, из них 300 не имеют собственника и подлежат незамедлительной ликвидации. Наибольшее количество НГТС в неудовлетворительном состоянии расположено на территории Ставропольского и Краснодарского краев, Московской, Пермской, Свердловской областей, республик Башкортостан и Татарстан.

По итогам инвентаризации, общее количество ГТС Российской Федерации на 1 января 2010 г. составляют 37 353, в том числе бесхозных – 5791 (16%). По уровню технического состояния (по данным МПР России 2008 г.) ГТС распределились следующим образом: работоспособные – 19 453; неработоспособные – 2093; предаварийные – 2261; аварийные – 1522; требующие ремонта – 8937.

В целом, состояние водохозяйственных систем и ГТС на территории РФ характеризуется следующим:

- подавляющее большинство сооружений относятся к бывшему сельскохозяйственному комплексу;

- значительный срок эксплуатации большинства объектов – от 15 до 50 лет;

- отсутствие проектной и эксплуатационной документации, квалифицированного персонала у основной массы систем и сооружений;

- техническое состояние ГТС постоянно ухудшается, отдельные сооружения находятся в аварийном состоянии, в основном это связано с отсутствием конкретных собственников, эксплуатационных служб и необеспеченностью финансированием аварийно-восстановительных работ и реконструкции ГТС;

- большое количество дамб для защиты населенных пунктов по капитальности не соответствует действующим нормам и требованиям и не могут выполнять свои функции защиты населенных пунктов от затопления и подтопления. Сроки эксплуатации у порядка 50% сооружений превышают или приближаются к предельным нормативным срокам эксплуатации объектов подобного типа. В связи с этим подавляющее большинство этих сооружений требует реконструкции;

- значительная часть сооружений, находящихся в муниципальной собственности, требует капитального ремонта или реконструкции. Однако, содержание этих сооружений в надлежащем состоянии не под силу муниципальным образованиям городов и районов в связи с отсутствием средств. Плановые ремонты не проводятся, частичный ремонт проводится за счет средств субъекта на проведение предупредительных мероприятий и ликвидацию последствий паводков;

- имеются порядка 400 ГТС, вероятное разрушение которых угрожает созданием чрезвычайных ситуаций в населенных пунктах и на хозяйственных объектах.

По статистическим данным, аварийность на НГТС в России в 2,5 раза превышает среднемировой показатель (одна авария на 1000 сооружений с тяжелыми последствиями, в том числе с человеческими жертвами).

Фактически сегодня Россия ничем не застрахована от водного коллапса, вызванного возможным разрушением гидротехнических сооружений.

В целом хозяйственное использование бассейнов рек и их пойм приводит к нарушению их нормального естественного функционирования и уменьшению паводкорегулирующих свойств, пропускной способности, изменению режима

прохождения максимального стока при гидротехническом строительстве, а нерациональная распашка полей, антропогенная деградация земельных угодий и т.д. ведут к увеличению высоты и повторяемости наводнений.

Причины антропогенных наводнений выявились по мере роста воздействия человека на окружающую среду. Так, только после масштабной и продолжительной вырубке лесов и осушения болот в бассейнах рек произошло перераспределение стока и увеличение количества экстремальных наводнений.

Одной из основных причин роста ущерба от наводнений является также увеличение численности населения на периодически затопляемых землях (особенно в странах Азии и Африки), интенсивное хозяйственное их использование, часто непродуманное и необоснованное строительство плотин, мостов, дорог и других объектов, размещение жилых и производственных построек в зонах, находящихся под постоянной угрозой затопления, без надлежащего планирования и принятия защитных мер.

По мнению некоторых специалистов, значительную потенциальную опасность представляет глобальное потепление. Именно этой причиной нередко объясняются катастрофические наводнения последних лет. Замечена связь повышения температуры воздуха с частотой и размерами наводнений. Из 145 лет инструментальных метеорологических наблюдений десять наиболее жарких выпали на последние 18 лет. А первая тройка наиболее теплых лет выглядит так: 1998, 2001, 2002 гг.

Автор присоединяется к тем специалистам, которые считают, что в настоящее время теория климата не может однозначно объяснить причины длительных тенденций изменения климата. Еще более трудным является предвидение будущих количественных характеристик климата и особенно предвычисление климатических экстремумов [4].

Более ясны (но только на качественном уровне) условия формирования климатических аномалий. Все или подавляющее большинство из них – следствие резкого изменения циркуляционных процессов под действием как внешних, так внутренних факторов.

Несмотря на дискуссионность проблемы причин потепления климата, к этой возможной причине роста паводковых расходов следует относиться с повышенным вниманием, поскольку, например, для ряда регионов Российской Федерации свойственна высокая связь между глобальной температурой и увеличением количества осадков.

Однако, ссылаясь на глобальное потепление климата, как основную причину роста частоты катастрофических наводнений, мы тем самым уводим от основных причин, главными из которых являются:

- все более широкое вовлечение в хозяйственный оборот периодически и потенциально затопляемых территорий;
- постоянный рост материальных ценностей на этих землях;
- рост численности населения на затопляемых территориях;
- увеличение числа природно-антропогенных и природно-техногенных наводнений;
- несовершенные системы инженерной защиты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян А.Б., Полюшкин А.А. Наводнения и защита от них // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. М.: ВИНТИ. 1990. Вып. 9. С. 76–111.
2. Асарин А.Е. Проблемы наводнений при эксплуатации водохранилищ на Волге и Каме // Гидротехническое строительство. 2001. № 4. С. 37–41.
3. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Катастрофические наводнения начала XXI в.: уроки и выводы. М.: ООО “ДЭКС-ПРЕСС”, 2003. 352 с.
4. Григорьев Ал.А., Кондратьев К.Я. Экодинамика и геополитика. Т. 2. Экологические катастрофы. С.-Петербург, 2001.
5. XX век. Хроника необъяснимого. От катастрофы к катастрофе / Авторы составители: Н. Непомнящий, М. Курушин М.: ОЛИМП, 1998. 492 с.
6. Иванько Я.М. Экстремальные природные явления исторического прошлого на территории Иркутской области. Изд-во Иркутского университета, 1997. 96 с.
7. Ли Девис. Природные катастрофы / Пер. с англ. Смоленск: Фирма “Русич”, 1997.
8. Biswas A.K., Chatterjee S. Dam disasters; an assessment // Eng. J. 1971. № 54. P. 3–8.

## The Reasons of Flood Damage Growth

A.A. Taratunin

*Central Research Institute for Complex Use of Water Resources, Minsk*

The article deals with the reasons of flood damage growth despite expensive measures of protection. The main reasons are extensive economic use of periodically and potentially flooded territories, growth in economic value of these areas, growth of population, increase in natural-anthropogenic and natural-technogenic floods, insufficient engineering systems of protection.