

НАВОДНЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Таратунин А. А.

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь, taratunin@tut.by

The article deals with the question of the reasons for growth in the number of outstanding and catastrophic flooding on the Earth. According to the author, one of the main reasons of this growth is the anthropogenic influence

Введение

В современных научных исследованиях, посвященных вопросам наводнений прослеживается мысль о том, что частота наводнений усиливается от тысячелетия к тысячелетию, и одной из причин роста частоты катастрофических наводнений в последние десятилетия XX века является глобальное «потепление» климата.

Сейчас археологами, историками, другими специалистами из разных стран мира проделана большая работа по исследованию катастрофических наводнений. Результаты исследований показывают, что выдающиеся и катастрофические наводнения, как и в наше время, происходили практически во всех районах Земного шара.

Имеющиеся инструментальные количественные характеристики климатических данных не позволяют в полной мере ответить утвердительно на вопрос, что причиной роста выдающихся и катастрофических наводнений связано с изменением климатических условий

Анализ причин возникновения наводнений

Наводнения являются одним из видов стихийных бедствий, которые практически ежегодно наблюдаются на всех континентах нашей планеты.

В естественных условиях ежегодные затопления тех или иных обширных территорий это закономерный процесс и представляют собой гидрологические явления, обусловленные климатическими, геологическими, геоморфологическими, рельефными, почвенно-растительными и др. условиями, за исключением тех случаев, когда они вызваны прорывами или оползнями.

При этом данная фаза водного режима имеет и свое определение в зависимости от условий формирования и времени прохождения (половодье, паводок, затор, зажор...), и человек меньше всего обращает на них внимание до тех пор, пока не затрагиваются его жизненные интересы. Поэтому, – «...под наводнением понимается затопление водой прилегающей к реке или озеру местности, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей» [1]. Таким образом, все то, что было естественным до освоения периодически затапливаемых земель, в современных условиях стало стихийным бедствием – наводнением.

Затопление же водой местности, не сопровождающееся ущербом, есть естественный многовековой процесс водотоков и водоемов.

С увеличением населения на Земном шаре, развитием хозяйства, освоением прибрежных морских участков земли, речных долин, антропогенного воздействия на окружающую природную среду растет и периодичность наводнений.

Наибольший ущерб экономике наносят выдающиеся и катастрофические наводнения обеспеченностью 2–1% и менее, отличительными чертами которых являются высокий уровень подъема воды, большие площади и продолжительность затопления. По оценкам ООН, до 10% общей площади стран, территории которых подвержены катастрофическим наводнениям, могут быть затоплены водами паводий и паводков. Так в бывшем СССР возможно затопление наводнениями до 500 тыс. км² (2,2% площади страны), в США – 280 тыс. км² (3%), в Бразилии – 300 тыс. км² (3,5%), в Индии – 250 тыс. м² (7,5%) [2].

В Китае за два последних тысячелетия 1 раз в каждые два года происходило катастрофическое наводнение. В 1931 г., наводнение на реке Янцзы унесло 140 тыс. человеческих жизней. Было затоплено 300 тыс. км² территории в бассейне реки, из которых около 5 млн га составляли сельхозугодия. [3]

В Индии в 1980 г. во время наводнения было затоплено более 1 млн. га земель, из которых 50% составляли сельхозугодия. На затопленной территории оказались миллионы человек, а материальный ущерб превысил 300 млн. долл. Наводнение 1987 г. на территории Бангладеш нанесло ущерб в размере 1,5 млрд. долл. Погибло 700 человек, разрушено около 2 млн. домов.

В Европе катастрофические наводнения наблюдались в долинах рек Дуная, Тиссы, Луары, Сенны, Рейна, По, Арно, Днестра, Днепра, Невы, Припяти, и др. В 1879 г. в результате наводнения на реке Тисса был полностью уничтожен Венгерский город Сегед. В 1966 г. во время наводнения во Флоренции погибло 36 человек, а общий ущерб составил порядка 640 млн долл. Одним из наиболее разрушительных наводнений в Европе считается катастрофический нагон на побережье Северного моря в 1963 г., который нанес огромный материальный ущерб Великобритании, Германии и особенно Нидерландам. Резкий подъем уровня воды в устьях рек Рейна, Мааса, Шельды и др. вызвал разрушение защитных дамб. В Нидерландах под водой оказалось 8% территории и погибло 2 тыс. человек [4]. В 1972 г. годовой ущерб от наводнений в США составил 4,4 млрд. долл., погибло 550 человек; 1979 г. ущерб оценивался в 4 млрд. долл., число жертв – 100 чел. [5].

В России, в настоящее время, в зоне затопления находятся 746 городов, десятки тысяч населенных пунктов с населением более 4,6 млн человек, миллионы гектаров плодородных земель, а также много других народнохозяйственных объектов. В среднемноголетнем исчислении материальный ущерб от наводнений, не считая экологического ущерба, составляет по России примерно 1 млрд. у. е. [6].

В Республике Беларусь в сведениях, сохранившихся с древних времен, катастрофические наводнения наблюдались в 1108, 1255, 1687, 1709, 1760, 1818, 1844, 1845, 1931 гг. За последние 65 лет выдающиеся и катастрофические наводнения, которые принесли значительный ущерб, были отмечены в

1956, 1958, 1974, 1979, 1993 и 1999 г. Суммарная площадь затопления при отметках уровней воды 50 % вероятности превышения (повторяемостью 1 раз в 2 года) составляет 35,06 км², а 1 % вероятности превышения (повторяемостью 1 раз в 100 лет) – 16560 км². В период наводнений 50 % обеспеченности основной ущерб приходится на сельское хозяйство и составляет порядка 31 млн руб., в т.ч. в пойме р. Припяти 18.4 млн руб. (в ценах 1990 г), а во время прохождения катастрофического наводнения расчетный ущерб по Республике Беларусь оценивается в сумме 87,76 млн руб. [7]. Основная доля ущерба приходится на сельское хозяйство и составляет 86,7 % (76,1 млн руб.).

Данные международного Глобального кадастра наводнений, который ведется с 1985 г. Дартмутской обсерваторией США (Dartmouth Flood Observatory 1985–2008 [8, электронный ресурс] позволили провести анализ распространения наводнений, выделить районы, наиболее подверженные тому или иному типу наводнения, сравнить площади затронутых наводнением экономико-административных регионов, число погибших и эвакуированных из зоны бедствия, сравнить материальный ущерб в сопоставимых единицах и пр.

С начала ведения кадастра по 2008 г. включительно (за 24 года) в кадастр было занесено 3467 наводнений, в том числе, согласно принятой обсерваторией классификации, первого класса – повторяемостью 1 раз в интервале 10–20 лет – 2798; второго класса, повторяемостью 1 раз в интервале от 20 до 100 лет – 548 и третьего класса, повторяемостью 1 раз в 100 и более лет – 120.

По континентам наводнения распределились в следующем порядке: Азия – 1660; Северная, Центральная Америка и Вест-Индия -588; Африка – 481; Европа – 329; Южная Америка – 260; Австралия и Океания – 148.

Из общего количества занесенных в реестр наводнений 49 % приходится на территорию Азии, а остальные 51 % распределились по остальным пяти континентам. Это соотношение сохраняется и при распределении наводнений 1 класса и уменьшается при распределении наводнений 2 и 3 класса соответственно до 39 и 37 %. На долю Европы от общего числа наводнений приходится от 9 до 23 %, Северную, Центральную Америку и Вест-Индию – от 15 до 26 %, Южную Америку – от 5 до 8 %, Африку – от 3 до 15 %, Австралию и Океанию – от 4 до 12 %. При этом мы видим, что в Европе доля катастрофических наводнений возросла по сравнению с общим числом наводнений практически в 2,6 раза. Однако, лидирующее место во все годы за рассматриваемый период во всех случаях занимает Азия.

За 24 года от наводнений в разных регионах Земли пострадало 170 стран. Наибольшее число стран, при этом, пришлось на африканский континент – 48, из которых в 18 странах (37,5 % общего числа) зафиксировано от 11 до 47 наводнений.

Наибольшее количество наводнений за рассматриваемый период было отмечено на территории США (338) и Китая (311) – странах, сопоставимых по занимаемой территории, Индии (190), Индонезии (149), Филиппин (139), Вьетнама (100).

Суммарный ущерб только ¼ из общего числа занесенных в реестр наводнений составил более 833 млрд. долл. США. Фактический ущерб от наводне-

ний, даже по скромным подсчетам, составил не менее 2000 млрд. долл. (ежегодно порядка 80–100 млрд долл.)

Наибольший ущерб характерен для территорий США, Китая, Западной Европы, где в конце XX – начале XXI веков неоднократно наблюдались наводнения с ущербом более 1 млрд долларов.

Анализ собранных данных за рассматриваемый период времени показывает, что несмотря на принимаемые всеми странами меры по предотвращению и защите, идет тенденция роста количества наводнений. В 1985–89 гг. количество наводнений в среднем за год составляло – 80, в 1990–94 гг. – 110, в 1995–99 гг. – 132, в 2000–04 гг. – 204 и в 2005–08 гг. – 206). Если в первые годы рост количества наводнений можно было отнести к совершенствованию системы сбора информации, то последующее увеличение можно смело отнести к изменению климатических условий, которое наблюдается в последние годы.

Причиной роста количества наводнений являются не только интенсивное освоение периодически и потенциально затопляемых территорий и совершенствование системы сбора информации обо всех особо опасных природных явлениях, но и те процессы, которые наблюдаются в последние годы в изменении климата.

Несмотря на дискуссионность проблемы причин потепления климата, к этой возможной причине роста числа наводнений следует относиться с повышенным вниманием, поскольку для ряда регионов свойственна высокая связь между глобальной температурой и увеличением количества тропических циклонов, ураганов, тайфунов и принесенных ими осадков.

Как это парадоксально ни звучит, но чем выше уровень цивилизации, тем больше ущерба от наводнений!

Действительно, несмотря на многовековой опыт защиты от наводнений, совершенствования строительства защитных сооружений, дамб обвалования, водохранилищ для перераспределения стока и срезки максимальных уровней, совершенствовании системы прогноза и других мер человечество стоит перед фактом – ущерба от наводнений продолжают расти практически во всех странах мира.

Потери от наводнений имеют устойчивую тенденцию к росту, в связи с различными явлениями глобального и локального антропогенного воздействия на окружающую среду.

Хозяйственная деятельность человека, его вмешательство в природу, ее естественные процессы в значительной степени изменили ситуацию в целых речных бассейнах. Наводнения могут усиливаться в результате такого вмешательства человека в окружающую среду, как сельскохозяйственная деятельность, урбанизация, вырубка лесов и пр. Так, в результате интенсивного освоения водосборных бассейнов и нарушения на них стокорегулирующих условий, в частности от вырубки лесов, произошло повышение объема поверхностного максимального стока и соответственно максимальных расходов воды паводков и паводков.

Как показывает мировой опыт, в результате вырубки лесов, например на территории Перу и Эквадора с 1968 по 1978 гг., отметки максимальных уров-

ней воды в период прохождения паводков постоянно повышались. В районе г. Икитолс (Перу) в 60-е годы при паводке средней обеспеченности уровень воды составлял 25 м, а в 70-е – 26,2–27,5 м. Среднегодовая разница высшего и низшего уровней составляет 20 м. В то же время темпы лесосведения в тропических лесах Южной Америки увеличиваются. Так, в Бразилии в долине Амазонки за 15 лет сведено более 55 млн га лесов, в районе Перуанских Анд к 1980 г. было вырублено 5,1 млн га [9].

На увеличение максимального стока значительно влияет осушение болот, которые являются естественными аккумуляторами воды. На основе исследований, проведенных в Карелии, наглядно видна роль болот лесной зоны. При высокой интенсивности осушительных мероприятий среднегодовой сток увеличился с 8 до 22%. Максимальный среднесуточный модуль стока весеннего половодья на неосушенном водосборе почти в 2 раза меньше, чем на осушенном. Максимальные модули дождевых паводков на осушенных водосборах увеличиваются на 60–160%. За период наблюдений, проведенных на юго-востоке Финляндии в 1935–1979 гг., было определено, что осушение болот привело к росту всех характеристик стока. Среднегодовой сток увеличился на 93 мм (43%), максимальный расход при летнем паводке – на 131% [10].

Наблюдения, проведенные в нечерноземной зоне в России, показывают, что в результате осушения земель весенний сток рек увеличился на 20–25%. В результате проведенных мероприятий годовой сток отрегулированных рек увеличился в среднем на 16–23%, а в многоводные годы, с вероятностью превышения стока менее 10%, – до 40% [11].

Исследования, которые были проведены в Белоруссии, показали, что интенсивные работы по осушению земель в конце XX века существенно изменили гидрологическую обстановку в бассейне р. Припять. В результате осушения болот, ликвидации пойменных емкостей (строительства польдерных мистем), переливов в другие водосборы нарушился естественный режим уровней и расходов воды многих рек. Это привело к ретрансформации паводков, увеличению частоты затопления и повышению уровней воды при прохождении половодий. Так, после осушения земель в бассейне р. Ясельда ее сток, как показывают наблюдения, увеличился на 27% [12].

Уменьшение инфильтрационных свойств почв в результате урбанизации территории является основной причиной усиления максимального стока в городах. Проведенные в США исследования на небольших городских водосборах показали, что при покрытии 12% площади водонепроницаемыми материалами (бетон, асфальт) средний расход паводка составляет 17,8 м³/с, время добегающей волны паводка – 3,5 ч. При 40% покрытии средний расход паводка уже составляет 57,8 м³/с, а время добегающей волны – 0,4 ч. т. е. при увеличении водонепроницаемых покрытий в 3 раза расходы паводков также увеличились в 3 раза, а время добегающей паводковой волны уменьшилось в 7 раз. Аналогичные исследования, проведенные в других странах, показали, что в результате урбанизации за последние десятилетия максимальные расходы паводков в городах увеличились: в Канаде в 3, Японии – 2,5, Англии – 1,5 раза [13].

Одной из самых основных причин роста ущерба от наводнений является увеличение численности населения на периодически затапливаемых 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.

Нередки случаи роста ущербов из-за наводнений от необоснованной уверенности, что построенные защитные сооружения могут защитить от любого наводнения и, как следствие этого, интенсивное строительство и использование пойменных земель, а также в момент угрозы несвоевременное принятие мер по эвакуации населения и материальных ценностей из зоны затопления.

Несмотря на то, что наводнения стали явлением глобального масштаба и почти ежегодно приносят неисчислимые бедствия и материальные ущербы, до сих пор нет единой системы комплексного учета ущерба, который причиняется наводнениями, не разработана и не принята всеми странами единая концепция защиты и снижения ущербов от наводнений.

В настоящее время во время «Международного десятилетия по уменьшению опасности стихийных бедствий» ведутся работы по разработке и принятию проекта руководящих принципов по предупреждению наводнений и защите от них.

Первоочередной задачей всех стран мира является разработка и организация достоверного учета прямых действительных и косвенных ущербов, наносимых наводнениями, создание международного банка данным об ущербах, разработка и принятие руководящих принципов по предупреждению наводнений, защите и снижению ущербов от них.

Необходимо также разработать и установить основные требования, регламентирующие использование земель, подверженных периодическим затоплениям, и международную систему страхования от катастрофических наводнений.

Для эффективности мероприятий по уменьшения опасности от наводнений необходима разработка единого принципа использования ГИС, которая позволит:

- учитывать максимальное число факторов, влияющих на условия формирования наводнений,
- совершенствовать систему прогнозирования максимальных уровней и расходов воды,
- планировать мероприятия по пропуску максимальных расходов и снижению критических уровней воды,
- планировать мероприятия по защите от затопления,
- планировать эвакуацию людей и материальных ценностей,
- снижать (минимизировать) ущерб от наводнений,
- использование ГИС во всех регионах, подверженных наводнениям, с учетом местных условий.

Хорошо известно, что затраты на предотвращение стихийных бедствий в десятки-сотни раз меньше, чем затраты на ликвидацию их последствий, и это должно быть основным принципом снижения ущерба от наводнений.

Заключение

Таким образом, ответить однозначно на вопрос, на сколько действительно глобальное «потепление» климата ведет к росту количества наводнений очень сложно, так как в настоящее время, несмотря на значительный опыт и накопленный материал по климатическим характеристикам, теория климата не достигла такого уровня, чтобы однозначно объяснять причины формирования длительных тенденций изменения климата в сторону потепления или похолодания, сухости или переувлажнения. Еще более трудным является предвидение, на базе количественных теорий предвычислений (предсказаний), будущих изменений климата и климатических экстримов и, как следствие, количества выдающихся и катастрофических наводнений.

Список литературы

1. Нежиховский Р. А. Наводнения на реках и озерах. Л., Гидрометеиздат, 1988. 184 с.
2. Авакян А. Б., Салтанкин В. П., Шарапов В. А. Водохранилища. – М., Мысль, 1987, 375 с.
3. Flood damage prevention and control in China. Report of a study Tour and Workshop in the Peoples Republic of China. 16–131 Oct. 1980// Natur. Resour./ Water ser. 1983. N 11. – 121 p.
4. Der Philips Damm – Sturmflutschutz mit SuBwasser//Salzwasser-Trennsystem.Int. – 1982.- 13, № P. 3–8.
5. Marrero J. Flash;Floods//Weatherwise.- 1980. – 33,№1.-P.21–23.
6. Таратунин А.А. Наводнения на территории Российской Федерации. Екатеринбург., УРЦ «Аэрокосмоэкология», 2008, 375 с.
7. Рутковский П.П. Проблема наводнений в Республике Беларусь и пути ее решения.// Природные ресурсы. № 2 2001. с. 59–63
8. Dartmouth Flood Observatory, 1985–2008 [электронный ресурс]: Global Register of Large River Flood Events. Dartmouth College, Department of Geography (Hanover, USA). – Режим доступа: <http://www.dartmouth.edu/~floods/>. – Загл. с экрана. Яз. англ.
9. Gentry A.H., Lopes Parody J. Deforestation and increased flooding of the Upper Amazon // Science.1980. V. 210. № 4476. P. 1354–1356.
10. Seuna P. Long-term influence of forestry drainage on the hydrology of an open bog in Finland // IAHS / AISH Publ.- 1980.- № 130.-P.141–149.
11. Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов. Л.,1976 182 с.
12. Проблемы Полесья. Минск.1984. № 9
13. Hinsch R.M. The interaction of channel size and flood discharges for basins undergoing urbanization // IAHS/AIHS Publ.- 1977. – №123 – P.83–92.