

An aerial photograph of a city, likely New Orleans, showing extensive flooding. A large, circular stadium with a golden, textured roof is the central focus. The surrounding urban area, including residential houses and commercial buildings, is partially submerged in dark water. A highway interchange is visible on the left side of the image.

С.Г.Добровольский
М.Н.Истомина

НАВОДНЕНИЯ МИРА

Геос

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РФФИ

**С.Г. Добровольский
М.Н.Истомина**

НАВОДНЕНИЯ МИРА

Москва
ГЕОС
2006

УДК 551.482
ББК 26.222.5
Д 16

Добровольский С.Г., Истомина М.Н.

Наводнения мира / С.Г.Добровольский, М.Н.Истомина. М.: ГЕОС, 2006. - 256 с.

ISBN 5-89118-345-8 (в пер.)

Книга представляет собой первую в мировой научной литературе монографию, в которой проанализирована количественная информация о наводнениях, имеющаяся в глобальном масштабе. Рассмотрены следующие основные параметры наводнений: количество (частота) событий, продолжительность наводнений, площадь затопляемых территорий, численность переселенных в результате наводнений людей и погибших, площадь затронутых наводнением экономико-административных регионов, материальные ущербы от наводнений в сопоставимых единицах и др. В общей сложности привлечены сведения о примерно 2 тыс. наводнений за последние 10-15 лет на всех обитаемых материках. Приведен также исторический обзор сведений о наводнениях. В качестве приложений помещены Кадастр наводнений на территории РФ в 1998-2002 гг., подробные сведения об азиатском цунами 2004 г. и наводнении в Новом Орлеане 2005 г.

Книга предназначена как для гидрологов, географов, климатологов, океанологов, геофизиков, специалистов в области водного хозяйства и в области чрезвычайных ситуаций, так и для широкого круга читателей, интересующихся наводнениями – одним из наиболее катастрофических явлений природы.

Публикуется при финансовой поддержке

РФФИ *Российского фонда фундаментальных исследований*
(проект № 06-05-78066)

Фото на обложке: центральная часть Нового Орлеана во время наводнения 2005 г. Фото ВМФ США.

© С.Г.Добровольский, М.Н.Истомина, 2006

ВВЕДЕНИЕ

Наводнения принадлежат к числу наиболее опасных для человека природных явлений. По числу жертв и причиняемым ущербам наводнения занимают одно из первых мест среди стихийных бедствий. Так, согласно данным ООН, с наводнениями связано наибольшее количество бедствий, сопровождаемых гибелью 100 и более человек (Кондратьев, Донченко, 1999). На территориях, подверженных периодическим затоплением, проживает порядка 1 млрд. человек (Авакян, 2000).

Важно подчеркнуть, что наводнения – глобальное явление. Наводнения происходят почти во всех странах и почти во всех природных зонах. Однако, несмотря на обилие связанных с наводнениями научных исследований (в основном посвященных конкретным наводнениям или наводнениям на конкретных реках и в конкретных регионах¹), до сих пор в научной литературе отсутствовали географические работы широкого плана, в которых анализировались бы имеющие глобальный охват данные об этом явлении. Единственной известной нам попыткой написать монографию о наводнениях мира была книга Р.Уарда «Наводнения. Географическая перспектива»². Эта полезная для своего времени работа была, вместе с тем, подготовлена более четверти века назад – когда соответствующее глобальное информационное покрытие отсутствовало – и была, по существу, описанием наводнений на отдельных, хотя и важных, примерах.

В последние годы появилась возможность охарактеризовать явление наводнений с учетом его глобального – в полном смысле слова - масштаба и сопоставить полученную картину с общей картиной российских наводнений. Информационной базой для такого подхода может быть, в первую очередь, Глобальный кадастр наводнений, подготовленный Дартмутской обсерваторией наводнений (США)³ (Dartmouth..., 1998 - 2006). Для России большое количество данных собрано в рамках архивов МЧС (МЧС РФ, 2004), в разнообразных литературных источниках (Таратунин, 1999 и др.). Таким образом, в настоящее время имеется возможность обобщить информацию по большому количеству наводнений (порядка 2000) по сопоставимым их параметрам. Авторам настоящей монографии представляется целесообразным проанализировать соответствующие данные как для России, так и для сопоставимых по площади макрорегионов Земли, для отдельных крупных стран, для групп стран с различным уровнем экономического развития, для мира в целом.

¹ См., например, около ста работ в сборнике представительной международной конференции (Экстремальные гидрологические события, 2003).

² Ward R., 1978. Floods. A Geographical Perspective. The Macmillan Press, London et al., 244 p.

³ К сожалению, Дартмутская обсерватория наводнений ставит своей задачей в основном *сбор* данных о наводнениях и ограничивается лишь самым первоначальным, рудиментарным их анализом.

Важной особенностью наводнений является то, что их сущность двойственна: они представляют собой не только природное, но и социально-экономическое явление. Поэтому существенную роль в исследовании глобальных аспектов наводнений играет сопоставление природных и социально-экономических параметров наводнений, рассмотрение различий между регионами мира, имеющими различный уровень экономического развития – в том, насколько успешно экономика этих регионов «справляется» с ущербами от наводнений.

Представляется, что исследование наводнений в глобальном масштабе имеет не только академический интерес, но чрезвычайно важно и для изучения российских наводнений. Это связано со многими причинами, в том числе со следующими обстоятельствами:

- Сравнительно достоверная статистика по наводнениям в России имеется лишь за небольшое количество последних лет. Намного более длинные ряды параметров наводнений в других странах (прежде всего в США) позволяют проверить методы анализа этих данных, и получить результаты, которые могут оказаться применимыми и к российским условиям.
- Теоретически, можно допустить возникновение в РФ наводнений большего масштаба и с большими ущербами, чем те, которые наблюдались за последнее время и по которым имеется сравнительно достоверная информация. Анализ данных по такого рода сверхкатастрофическим наводнениям (прежде всего, в Восточной и Юго-восточной Азии и в США) также может быть полезен для нашей страны.
- Изучения ряда аспектов наводнений – например, возможных изменений параметров наводнений вследствие глобальных изменений климата – невозможно без глобального подхода к явлению наводнений.
- Наконец, важно охарактеризовать место России в общей картине социально-экономических последствий наводнений в мире – с тем, чтобы получить представление о том, насколько успешно страна «управляет» ущербами от наводнений и каковы могут быть перспективы уменьшения этих ущербов в абсолютном и относительном исчислении.

Таким образом, целью настоящей работы является рассмотрение наводнений как глобального - одновременно природного и социально-экономического - явления. Для достижения поставленной цели в настоящей работе решались следующие задачи:

1. Рассмотреть наводнения как явление планетарного характера в широком историко-географическом контексте.
2. Дать обзор современного состояния исследований глобальных аспектов наводнений.
3. Исследовать природные параметры крупных наводнений - количество и частоту событий, площадь затопления, продолжительность наводнений. Проанализировать закономерности изменений во времени количеств (частот) наводнений: сезонный ход (пространственный и временной аспекты), междугодичные

изменения (для макрорегионов мира, РФ и отдельных стран), а также многолетние изменения частот наводнений и количеств наводнений различных классов.

4. Предложить более подробную – по сравнению с существующими - классификацию наводнений по их генезису.
5. Охарактеризовать социально-экономические параметры крупных наводнений (количество погибших и эвакуированных, площадь пострадавших административно-экономических регионов, материальный ущерб) в целом по миру, по отдельным странам и макрорегионам; сопоставить природные параметры крупных наводнений с количественными показателями социально-экономического ущерба.
6. Разработать классификацию наводнений по социально-экономическому ущербу.

Методами исследования служили общенаучные подходы и методы (исторический, системный), конкретно-научные подходы и методы (экономико-статистический, картографический – с использованием электронных карт и атласов), а также методы эмпирического и теоретического обобщения информации: методы анализа временных рядов, методы построения многомерных зависимостей (различные методы интерполяции трехмерных поверхностей) и др.

Исходные данные для исследования были получены из отечественной и зарубежной научной литературы по наводнениям, ежедневных сообщений пресс-службы МЧС РФ о чрезвычайных ситуациях на территории страны, из Глобального кадастра наводнений Дартмутской обсерватории (США), из материалов российских и зарубежных информационных агентств.

Представляется, что отдельные результаты работы могут быть полезны для практики работы ведомств РФ, связанных с чрезвычайными ситуациями. Так, для территории РФ оказалась значимой зависимость между двумя основными параметрами социально-экономических ущербов от наводнений – количествами эвакуированных и общими материальными ущербами от наводнений в денежном выражении. В связи с тем, что первый параметр оценивается значительно проще и быстрее, сделано предположение о том, что эту зависимость можно, в первом приближении, использовать для предварительной оценки масштаба ущербов от наиболее крупных наводнений. Эти оценки можно сочетать с диагностическими оценками при помощи трехмерных зависимостей для ущербов от наводнений на территории РФ (соответствующее диагностическое уравнение также приводится в тексте монографии).

В качестве приложений приведены Кадастр наводнений на территории РФ в 1998-2002 гг. (Приложение 1) и сведения о наиболее впечатляющих зарубежных наводнениях последних лет – Индоокеанском цунами декабря 2004 г. (Приложение 2) и наводнении 2005 г. в Новом Орлеане, США (Приложение 3).

Работа над монографией велась в рамках гранта РФФИ № 04-05-64855. Публикация осуществлена на средства издательского проекта РФФИ № 06-05-78066.

Книга посвящается памяти известного российского ученого, крупного специалиста в области наук о воде Артура Борисовича Авакяна. Несколько лет назад А.Б. Авакян выдвинул идею написания подробной работы географического плана о наводнениях мира. Авторы, по мере своих скромных сил, попытались осуществить этот замысел.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. НАВОДНЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА	7
1.1. Понятие «наводнение»: природные и социально-экономические аспекты	7
1.2. Исторический обзор	8
1.2.1. <i>Сведения о Всемирном потопе</i>	8
1.2.2. <i>Китай и Бангладеш как страны, наиболее сильно страдающие от наводнений</i>	9
1.2.3. <i>Исторические сведения о наводнениях в России</i>	11
1.3. Современные наводнения в мире	14
1.3.1. <i>Количественные данные о наводнениях и причиняемых ущербах</i>	14
1.3.2. <i>Научных исследований наводнений</i>	22
1.3.2.1. <i>Работы по сбору, систематизации и анализу сведений о наводнениях</i>	23
1.3.2.2. <i>Работы по изучению изменений частоты и интенсивности наводнений во времени</i>	27
ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ АСПЕКТЫ КРУПНЫХ НАВОДНЕНИЙ	29
2.1. Природные параметры крупных наводнений	29
2.1.1. <i>Количество наводнений</i>	29
2.1.2. <i>Площадь затопления</i>	36
2.1.3. <i>Продолжительность наводнений</i>	39
2.2. Генезис крупных наводнений	46
2.2.1. <i>Наводнения природного происхождения</i>	46
2.2.1.1. <i>Дождевые паводки</i>	46
2.2.1.2. <i>Половодья</i>	50
2.2.1.3. <i>Наводнения вследствие зажоров и заторов льда</i>	51
2.2.1.4. <i>Селевые наводнения</i>	54
2.2.1.5. <i>Наводнения, вызываемые волнами вытеснения</i>	56
2.2.1.6. <i>Нагоны</i>	57
2.2.1.7. <i>Цунами</i>	59
2.2.2. <i>Наводнения вследствие хозяйственной деятельности человека</i>	61
2.2.3. <i>Генетическая классификация наводнений</i>	71
2.2.4. <i>Географическое распределение генетических типов наводнений</i>	78
2.3. Изменения во времени частот (количеств) наводнений и их интенсивности	86

2.3.1.	Сезонные изменения количества наводнений в мире	86
2.3.2.	Сезонный ход изменений количества наводнений в России	92
2.3.3.	Качественный анализ многомесячных и многолетних изменений частоты и интенсивности наводнений	94
2.3.4.	Методы количественного анализа многолетних и многомесячных изменений количества и интенсивности наводнений	101
2.3.5.	Анализ длинного ряда частот наводнений на примере США	103
2.3.6.	Стохастические модели изменений месячных количеств наводнений в макрорегионах мира и в России	110
ГЛАВА 3. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАВОДНЕНИЙ.....		116
3.1.	Общая характеристика социально-экономических последствий наводнений в мире и в России	116
3.2.	Площади административно-экономических регионов, охваченных наводнениями	120
3.3.	Численность эвакуированных в результате наводнений	125
3.3.1.	Глобальные аспекты	125
3.3.2.	Региональные различия	127
3.3.3.	Россия	134
3.3.4.	Китай	137
3.3.5.	США	142
3.4.	Число погибших в результате наводнений	142
3.5.	Материальный ущерб от наводнений	148
3.5.1.	Обзор и анализ ситуации в мире.....	148
3.5.2.	Изменения ущербов от наводнений во времени	150
3.5.3.	США	155
3.5.4.	Китай	159
3.5.5.	Россия	160
3.6.	Классификация наводнений по социально-экономическому ущербу	169
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		177
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КАДАСТР НАВОДНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ		181
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНДООКЕАНСКОЕ ЦУНАМИ.....		225
П 2.1.	Общие сведения о цунами 2004 г.	225
П 2.2.	Характеристики землетрясения и цунами	226
П 2.3.	Ранние признаки и предупреждения о цунами	229
П 2.4.	Жертвы цунами и материальный ущерб от него	232
П 2.5.	Экологический ущерб	233

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. НОВООРЛЕАНСКОЕ НАВОДНЕНИЕ	236
П 3.1. История защиты Нового Орлеана от наводнений	236
П 3.2. Хроника катастрофы	238
П 3.3. Последствия наводнения и ответственность федеральных и местных властей	241
ЛИТЕРАТУРА	243