

УДК 627.152.153

Шаликовский Андрей Валерьевич
Andrey Shalikovsky

Курганович Константин Анатольевич
Konstantin Kurganovich

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ И РИСКА ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЧНЫХ ПОЙМ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО АМУРА

HAZARD AND RISK ASSESSMENT FOR COMMERCIAL USE OF THE UPPER AND MIDDLE AMUR BASIN FLOODPLAINS



Охарактеризованы условия формирования наводнений на территории верхней и средней частей бассейна р. Амур. Представлен расчет параметров опасности наводнений на рассматриваемой территории. Для возможности управления риском наводнений предложена методология зонирования паводкоопасных территорий, представлены карты зон вероятного ущерба для ряда населенных пунктов бассейна р. Амур

Ключевые слова: речные поймы, оценка риска наводнений, ущерб от наводнений, затопление

The article describes the conditions for the formation of flooding in the upper and middle parts of the Amur basin. Calculating the parameters at risk of flooding of the territory has been submitted. To be able to manage flood risk, the methodology flood-risk areas zoning and includes maps of areas of probable damage to a number of the Amur basin localities is suggested

Key words: floodplains, flood risk assessment, flood damage, inundation

Главной причиной роста ущерба от наводнений является все более широкое вовлечение в хозяйственный оборот пойменных, периодически затапливаемых территорий. В последние годы в связи с развитием индивидуального жилищного строительства эта проблема значительно обострилась и потребовала незамедлительного решения. «Водная стратегия РФ на период до 2020 года» [1] предусматривает разработку правовых и нормативных документов, направленных на ограничение использования территорий, подверженных затоплению на основании их зонирования. Решение данной задачи предполагает необходимость геоэкологического обоснования возможных пределов использования пойм в хозяйственной деятельности с учетом фи-

зико-географических и других специфических условий речных бассейнов.

Бассейн Верхнего Амура относится к числу территорий, наиболее подверженных наводнениям [2]. Так, по данным «Дартмутской обсерватории» [3], наводнение в Забайкалье 1990 г. входит в число трех самых разрушительных наводнений в России за период с 1985 г.

Рассматриваемая часть бассейна площадью 610 тыс. км² расположена в пределах Забайкальского края и Амурской области с различными условиями – от сухой зоны (Онон-Аргунский район, в среднем 322 мм/год осадков) до зоны значительного увлажнения (Хингано-Буреинский район, 911 мм/год) [4]. Основной причиной наводнений являются летне-осенние

паводки, которых на больших реках бывает в среднем 4...6, а на малых – 6...9 в год. Высокие половодья обычно формируются при выпадении значительного количества осадков в период интенсивного таяния снега и могут вызывать наводнения снего-дождевого происхождения.

Заторы льда формируются на достаточно крупных реках, протекающих в направлении с юга на север (Верхний Амур, нижнее течение Шилки и Аргуни, Ингода, Онон), а также на участках рек при переходе от больших продольных уклонов русла к меньшим (Зея, Бурей). Они могут вызывать значительные подъемы уровней воды, причем в отдельных створах заторные уровни являются максимальными за период наводнений.

На рассматриваемой территории угрозе наводнений подвержено 268 населенных

пунктов (11 городов, 15 поселков городского типа, 242 сельских населенных пунктов) с населением в зоне затопления около 235 тыс. человек, сотни производственных объектов. В зоне затопления расположено около 1,1 млн га сельскохозяйственных угодий [5].

Повторяемость затопления местности в створах гидрометрических постов в бассейне Верхнего и Среднего Амура варьирует 0...98 % (в среднем – 37 %). Потенциальная опасность наводнений (табл. 1) установлена по методике В.А. Бузина [6], в зависимости от величины параметра

$$D = (H_{1\%} - H_{п}) \cdot (1 - p), \quad (1)$$

где $H_{1\%}$ – расчетный уровень 1 %-й обеспеченности; $H_{п}$ – уровень выхода воды на пойму; p – повторяемость выхода воды на пойму, выраженная в долях единицы.

Таблица 1

Результаты расчета параметров опасности наводнений для некоторых гидрологических постов рассматриваемого бассейна

Река	Расположение поста	Повторяемость затопления, %	Потенциальная опасность	
			параметр D	уровень опасности
Амур	с. Черняево	24	407	Катастрофический
	с. Кумара	73,5	193	Высокий
	с. Сергеевка	80,9	93	Средний
	г. Благовещенск	58,7	175	Высокий
	с. Гродеково	87	71	Высокий
Шилка	с. Иннокентьевка	88,6	36	Низкий
	с. Усть-Онон	0	0	Низкий
Ингода	г. Сретенск	0,9	68	Средний
	с. Дешулан	32,2	57	Средний
	с. Улеты	23,9	225	Катастрофический
	с. Атамановка	2,9	104	Высокий
	с. Красноярово	15,9	159	Высокий
Чита	с. Бургень	67,6	30	Низкий
	г. Чита	25	140	Высокий
Никишиха	с. Атамановка	8,3	52	Средний
Кручина	с. Танха	11,4	145	Высокий
Аленгуй	с. Ленинск	34	120	Высокий
	с. Елизаветино	3,4	127	Высокий
Тура	с. Кумахта	28,3	160	Высокий
Урульга	с. Урульга	21,1	64	Средний
	г. Благовещенск	77,2	101	Высокий
Зея	с. Мазаново	66	126	Высокий
	с. Малая Сазанка	71,4	141	Высокий
	с. Усть-Ульма	24,6	222	Катастрофический
Селемджа	с. Стойба	55,2	162	Высокий
	с. Норский склад	97,6	9	Низкий
	с. Экимчан	24,3	140	Высокий
	г. Белогорск	25	79	Средний
Бурей	с. Светиловка	76,5	40	Низкий
	с. Каменка	86,2	68	Средний
Завитая	с. Михайловка	27,7	146	Высокий
Ивановка	с. Ивановка	57,6	122	Высокий
	с. Среднебелое	48,3	62	Средний
Архара	с. Аркадьевка	17,4	127	Высокий
Уркан	с. Заречное	95,4	15	Низкий
	с. Дмитриевка	73,7	95	Средний
Б. Пера	с. Светиловка	76,5	40	Низкий

Результаты расчетов свидетельствуют, что на рассматриваемой территории более чем в половине створов гидрометрических постов уровень потенциальной опасности наводнений оценивается как высокий и катастрофический.

Результаты моделирования стока рек Забайкалья (рис. 1) свидетельствуют о значительном повышении водности в ближайшие годы. Так как для большинства крупных и средних рек региона характерна

высокая корреляция между максимальными расходами и годовым стоком ($R^2 = 0,75...0,93$) [7], то в эти годы следует ожидать серию значительных наводнений.

Для возможности управления риском наводнений необходимо знать его пространственное распределение на основе зонирования опасных территорий. Для этого следует использовать различные схемы, что обусловлено противоречиями, заложенными в идеологии зонирования [8].

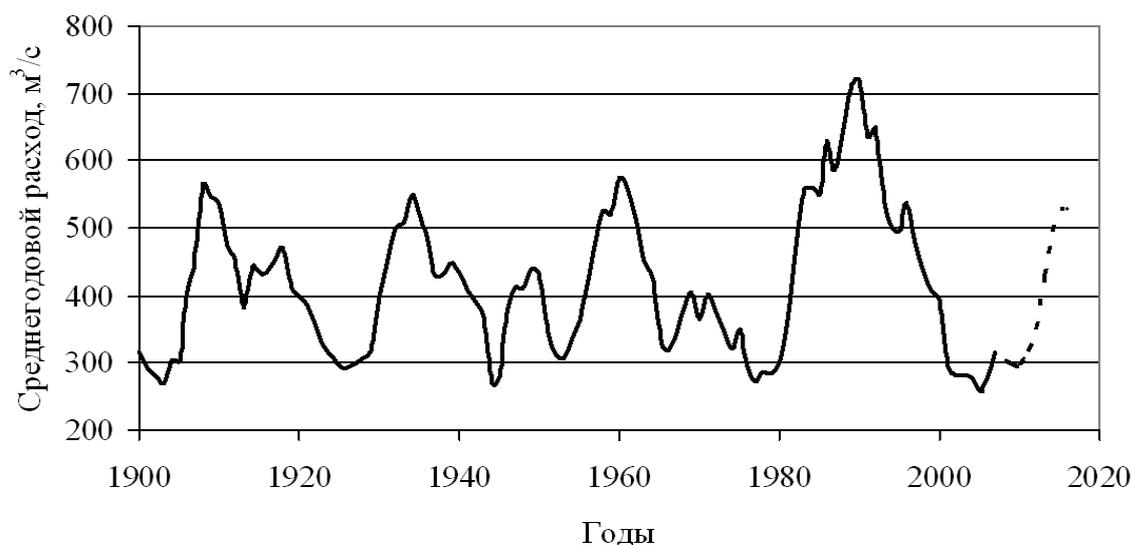


Рис. 1. Гидрограф среднегодовых расходов р. Шилка (г. Сретенск), сглаженные методом линейной фильтрации с периодом 5 лет

Для целей нормирования разработана классификация зон риска хозяйственного использования пойменных территорий, представленная в табл. 2. Она основана на результатах анализа факторов, определяющих риск жизни людей, риск постоянным зданиям и сооружениям, а также риск ведению сельскохозяйственной деятельности. При этом учитывалось влияние следующих факторов: повторяемости затопления, глубины и скорости потока при характерном уровне воды, эрозионной активности.

Показатель уровня экономического риска не должен зависеть от характера и интенсивности использования тех или иных участков местности, не являться натуральным, обладать относительным постоянством. Этим условиям удовлетворяет величина математического ожидания ущерба некоторому «эталонному» объекту, выраженная в долях его стоимости или процентах.

Таблица 2

Границы зон риска хозяйственного использования пойменных территорий

Уровень риска	Нормативы зонирования			
	для целей строительства		для сельскохозяйственных земель	
	шифр	границы зон	шифр	границы зон
Низкий	A ₁	Уровень затопления обеспеченностью 0,1 %	A ₂	Уровень затопления обеспеченностью 1 %

Уровень риска	Нормативы зонирования			
	для целей строительства		для сельскохозяйственных земель	
	шифр	границы зон	шифр	границы зон
Умеренный	B ₁	Уровень затопления обеспеченностью 1 %	B ₂	Уровень затопления обеспеченностью 5 %
Значительный		Уровень затопления обеспеченностью 5 % или граница плановых деформаций русла или граница затопления на глубину более 1 м при максимальном уровне обеспеченностью 1 % (более 0,7 м при скорости потока более 1,0 м/с)		Уровень затопления обеспеченностью 10 %
Высокий	C ₁	Уровень затопления обеспеченностью 10 % или граница донных и прибрежных подвижных форм рельефа	C ₂	Уровень затопления обеспеченностью 20 % или граница донных и прибрежных подвижных форм рельефа
	D ₁	Бровки русла	D ₂	Бровки русла
Неопределенный	E ₁	Понижения, затопляемые склоновыми водами	E ₂	Понижения, затопляемые склоновыми водами
Аварийный	F ₁	Риск затопления при авариях ГТС	F ₂	Риск затопления при авариях ГТС

Методология зонирования паводкоопасных территорий заключается в построении для различных створов зависимостей математического ожидания ущерба эталонному объекту от высотных отметок местности [9]. В качестве эталонного принято одно из наиболее распространенных видов зданий индивидуальной застройки – одноэтажное каменное облегченное в совершенно удовлетворительном состоянии. В результате экспериментального зонирова-

ния установлена необходимость выделения шести зон. В то же время в створах со значительной амплитудой максимальных уровней для большей дифференциации (что особенно важно при страховании) целесообразно выделение внутри зон подзон – А и Б. В табл. 3 представлены стандартные значения (для эталонного объекта) математического ожидания ущерба на границах предлагаемых зон и подзон.

Таблица 3

Нормативы для установления границ зон вероятного ущерба

Зоны	Подзоны	Математическое ожидание ущерба от наводнений эталонному объекту на границах зон, %	
		нижняя граница	верхняя граница
1	1-А	Не устанавливается	
	1-Б	0,05	0,05
2	2-А	0,08	0,15
	2-Б	0,15	0,25
3	3-А	0,25	0,50
	3-Б	0,50	0,80
4	4-А	0,80	1,30
	4-Б	1,30	2,10
5	5-А	2,10	3,00
	5-Б	3,00	4,00
6	6-А	4,00	5,60
	6-Б	5,60	Не устанавливается

На рис. 2...3 представлены примеры зонирования территорий населенных пунктов Забайкальского края – г. Нерчинск и с. Улеты.

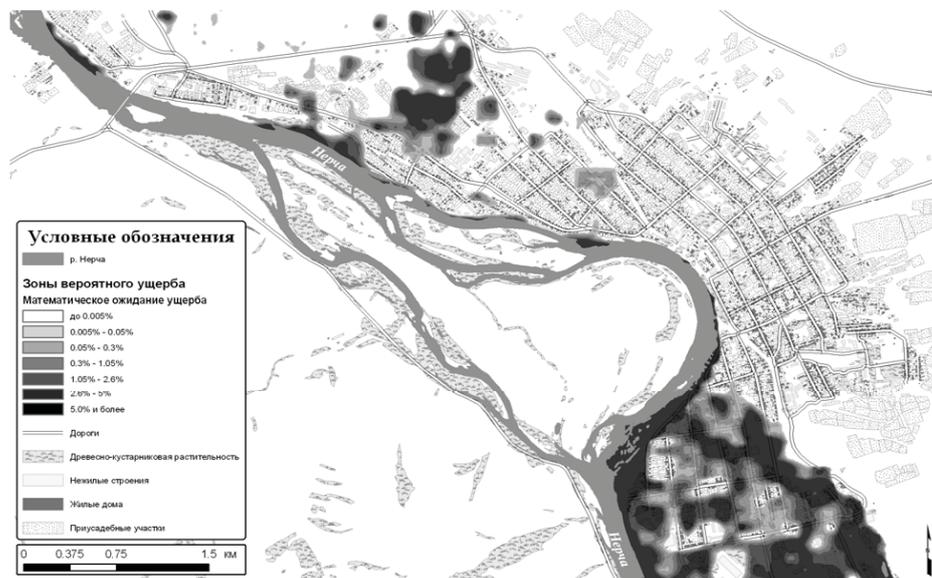


Рис. 2. Зонирование территории г. Нерчинск в экономических показателях риска затопления паводковыми водами р. Нерча

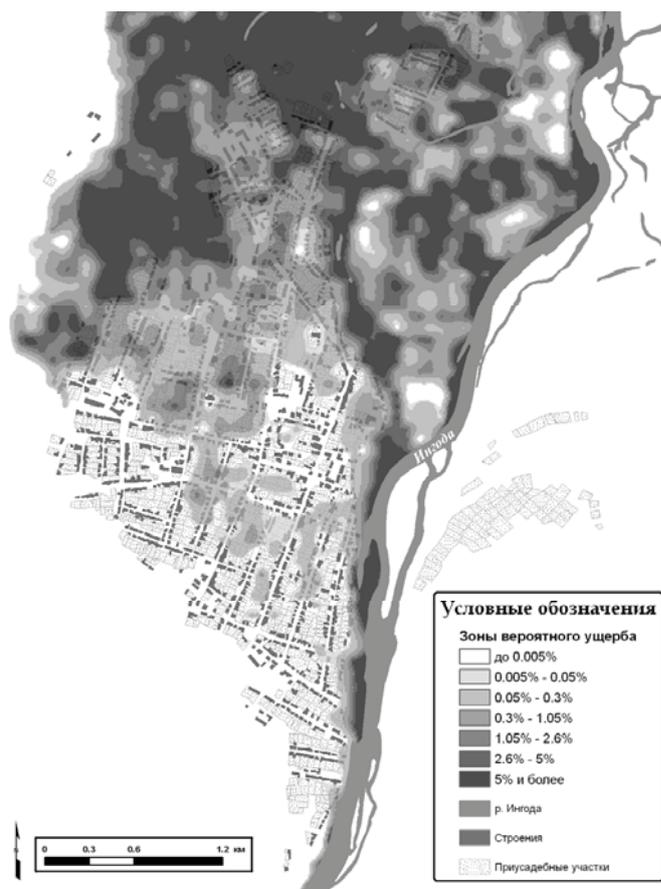


Рис. 3. Зонирование территории с. Улеты в экономических показателях риска затопления паводковыми водами р. Ингода

Литература

1. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. Распоряжение Правительства РФ № 1235-р от 27.08.2009.
2. Шаликовский А.В. Наводнения на территории верхней части Амурского бассейна и мероприятия по защите от них // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. — 2006. — № 5. — С. 86-94.
3. Global Active Archive of Large Flood Events [Электронный ресурс] / Dartmouth Flood Observatory, University of Colorado. Режим доступа: <http://floodobservatory.colorado.edu/Archives/index.html>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Верхний и средний Амур. — Л.: Гидрометеиздат, 1966. — 881 с.
5. Шаликовский А.В. Предупреждение и снижение негативных последствий наводнений в верхней части бассейна реки Амур. — Чита: ЧитГУ, 2009. — 226 с.
6. Бузин В.А. Затопы льда и заторные наводнения на реках. — СПб.: Гидрометеиздат, 2004. — 202 с.
7. Зима Л.Н., Пестов В.М., Шаликовский А.В. Корреляция рядов годового стока и максимальных расходов рек Верхнего Амура // Водные ресурсы и водопользование. — Екатеринбург-Чита: Изд-во РосНИИВХ, 2003. — С. 11-19.
8. Шаликовский А.В. Оценка риска наводнений и зонирование паводкоопасных территорий // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. — 2006. — № 4. — С. 27-34.
9. Шаликовский А.В. Водные и водохозяйственные риски: анализ проблемы, концептуальные основы страхования. — Екатеринбург: РосНИИВХ, 2003. — 100 с.

Коротко об авторах

Briefly about the authors

Шаликовский А.В., канд. техн. наук, профессор кафедры водного хозяйства и инженерной экологии, Забайкальский государственный университет (ЗабГУ)
Служ. тел.: (3022) 26-42-56

A. Shalikovskiy, Candidate of Technical Sciences, professor, Water Management and Engineering Ecology department, Zabaikalsky State University

Научные интересы: опасные гидрологические явления

Scientific interests: dangerous hydrological phenomena

Курганович К.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водного хозяйства и инженерной экологии, Забайкальский государственный университет (ЗабГУ)
Служ. тел.: (3022) 26-42-56

K. Kurganovich, Candidate of Technical Sciences, associate professor, Water Management and Engineering Ecology department, Zabaikalsky State University

Научные интересы: моделирование гидрологических процессов

Scientific interests: modeling of hydrological processes

