

Е.В. Шевнина

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА
В ЗОНАХ ЗНАЧИМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СТАТИСТИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА
ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

E.V. Shevnina

**THE ECONOMIC DAMAGE ESTIMATION METHODOLOGY
FOR THE ZONES OF THE SPRING FLOOD STATISTICAL
CHARACTERISTICS SIGNIFICANT CHANGES
BY THE EXAMPLES OF KOMI REPUBLIC**

Предложена методика оценки экономического ущерба в зонах значимых изменений статистических характеристик максимального стока, основанная на использовании удельных показателей ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения. Методика апробирована на примере республики Коми.

Ключевые слова: изменение климата и гидрологического режима, зоны значимых изменений статистических характеристик, максимальный сток, слой стока весеннего половодья, экономический ущерб, методика оценки.

The economic damage estimation methodology for the zones of the spring flood statistical characteristics significant changes has been proposed. Application of methodology has been show by the example on Komi Republic.

Key words: climate and hydrological regime changes, zones of statistical characteristics significant changes, spring flood, economic damage, estimation methodology.

Введение

Имеющиеся данные метеорологических наблюдений за температурой воздуха показывают, что имеют место статистически значимые тренды, указывающие на потепление климата (споры ведутся, в основном только, о его причинах). В связи с этим актуализируется задача долгосрочной оценки гидрологических последствий климатических изменений. В настоящее время решение этой задачи осуществляется различными методами, однако большинство из них позволяют оценить лишь изменения нормы основных видов стока на основе вводно-балансовых и/или регрессионных моделей, не предоставляя оценок коэффициентов вариации и асимметрии [13].

Методы стохастического моделирования с использованием климатических сценариев позволяют получить долгосрочные оценки параметров кривых плотности вероятности (обеспеченности) основных видов водного стока, в том числе максимального. Методика оценки параметров кривых обеспеченностей основана на использовании уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова (ФПК). Это уравнение, описывающее эволюцию плотности вероятности марковского случайного процесса формирования речного стока, применялось для оценки вариации статистических характеристик годового, минимального и максимального

видов стока с учетом ожидаемых изменений климата [1, 3, 5, 7].

Результаты долгосрочных оценок статистических характеристик стока (в том числе максимального) удобнее представлять в виде карт, где выделены области значимых их изменений (более чем на 20%) – зоны аномалий. В зонах изменений максимального стока прогнозные кривые обеспеченности позволят более надежно обосновать строительство нового или реконструкцию старого гидротехнического сооружения (ГТС), учитывая требования к безопасности объекта и минимизацию затрат на его постройку [8]. Гидрологическое обоснование строительного проекта на основе карт СНиП [9, 11, 12] может привести к увеличению риска аварий или к удорожанию проекта. В зонах значимых изменений статистических характеристик максимального стока следует оценить возможные последствия для экономики региона. Методика получения зон аномалий не играет роли, поскольку исходными данными являются выделенные зоны значимых изменений начальных моментов распределения.

В работе рассмотрен случай, когда значимые изменения статистических характеристик максимального стока приводят к увеличению риска аварий на гидротехнических сооружениях. Представлена методика оценки экономического ущерба в таких зонах, апробированная на примере республики Коми.

Исходные данные и методика исследования

Исходными данными являются карты существующих и прогнозных статистических характеристик максимального стока. Первые представлены в приложениях к СНиП [9], а вторые получены по методике, описанной в работе [4] на основе климатического сценария. Сравнение нормы слоя стока весеннего половодья и коэффициента его вариации для существующего и прогнозного гидрологического режима позволяют выделить зоны аномалий, где наблюдаются изменения более чем на 20 %. В таких зонах возможны несколько комбинаций соотношения параметров кривых обеспеченностей и, как следствие, завышение или занижение расчетного максимального расхода, определенного строительными нормами.

Расчет максимального расхода проводится согласно рекомендациям [9, 12]. Например, формула максимального расхода 1 % обеспеченности имеет вид:

$$Q_{1\%} = k_0 \mu h_{1\%} \delta \delta_1 \delta_2 \delta_3 F / (F + b)^n, \quad (1)$$

где k_0 – параметр, характеризующий дружность весеннего половодья, определяется по данным рек-аналогов обратным путем по формуле (1); $h_{1\%}$ – расчетный слой стока весеннего половодья 1 % обеспеченности (мм), определяется в зависимости от среднемноголетнего слоя стока и параметров кривой обеспеченности максимального стока; μ – коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока весеннего половодья и максимальных расходов, определяется согласно работе [9]; $\delta, \delta_1, \delta_2, \delta_3$ – коэффициенты, учитывающие особенности водосбора (озерность, залесенность, заболоченность и проч.);

F – площадь водосбора, км²; b – эмпирический параметр, учитывающий снижение степени редукции модуля максимального стока с уменьшением площади водосбора (км²) и n – показатель степени редукции. Численные значения параметров определяются согласно работе [9].

Введем обозначения: $R = k_0 \mu \delta \delta_1 \delta_2 \delta_3 F / (F + b)^n$ – коэффициент пропорциональности максимального расхода к слою стока заданной обеспеченности. Он содержит параметры размерности и учитывает локальные особенности (приравняем его 1, поскольку рассматривается один и тот же водосбор для двух случаев проектирования).

Введем следующие обозначения рассматриваемых величин (норма, коэффициент вариации и максимальный расход заданной обеспеченности) для двух случаев проектирования:

- проектный – соответствует определению гидрологических характеристик в момент проектирования (ретроспективные данные [9, 12]);
- прогнозный – соответствует условиям эксплуатации ГТС (будущая климатическая ситуация и водность).

Согласно формуле (1) проектный максимальный расход 1 % обеспеченности равен: $Q_{1\%} = R k_{1\%} h_{\text{проект}}$, где $h_{\text{проект}}$ – норма слоя стока половодья с листа 6 приложения [9], $k_{1\%}$ – коэффициент, определяемый по табл. 38 [9] в зависимости от коэффициента вариации с листа 8 [9]. При расчете максимальных расходов 0,01% обеспеченности в формулу вводится гарантийная поправка.

Параметрами кривой обеспеченности для определения $h_{1\%}$ являются норма слоя стока весеннего половодья и его коэффициент вариации. Возможные комбинации изменений этих статистических характеристик приводят к увеличению и занижению расчетного максимального расхода 1 %-ной обеспеченности. На рис. 1 представлены кривые обеспеченности в области 1–10 %, полученные для реки Северного Края России при различных соотношениях изменений нормы и коэффициента вариации слоя стока весеннего половодья.

Рассмотрим случай, когда значимые изменения статистических характеристик приводят к увеличению числа аварий на ГТС. Для оценки экономического ущерба единичной аварии на ГТС применяется методика, описанная в работе [10]. Она основана на использовании следующих экономических показателей: ущерб основным и оборотным производственным фондам; ущерб готовой продукции; ущерб элементам транспорта и связи; ущерб жилому фонду и имуществу граждан; ущерб сельскохозяйственному производству и ущерб лесному хозяйству. Указанные показатели определяются на определенный процент превышения расчетного паводка, в частности, по промышленным предприятиям – на превышение паводка 1 %-ной обеспеченности [10].

Исходными данными для оценки экономических показателей являются следующие статистики по субъекту Российской Федерации: общая площадь территории; средняя плотность населения; численность населения с разбивкой на городское и сельское; средняя плотность населения; общая длина автодорог

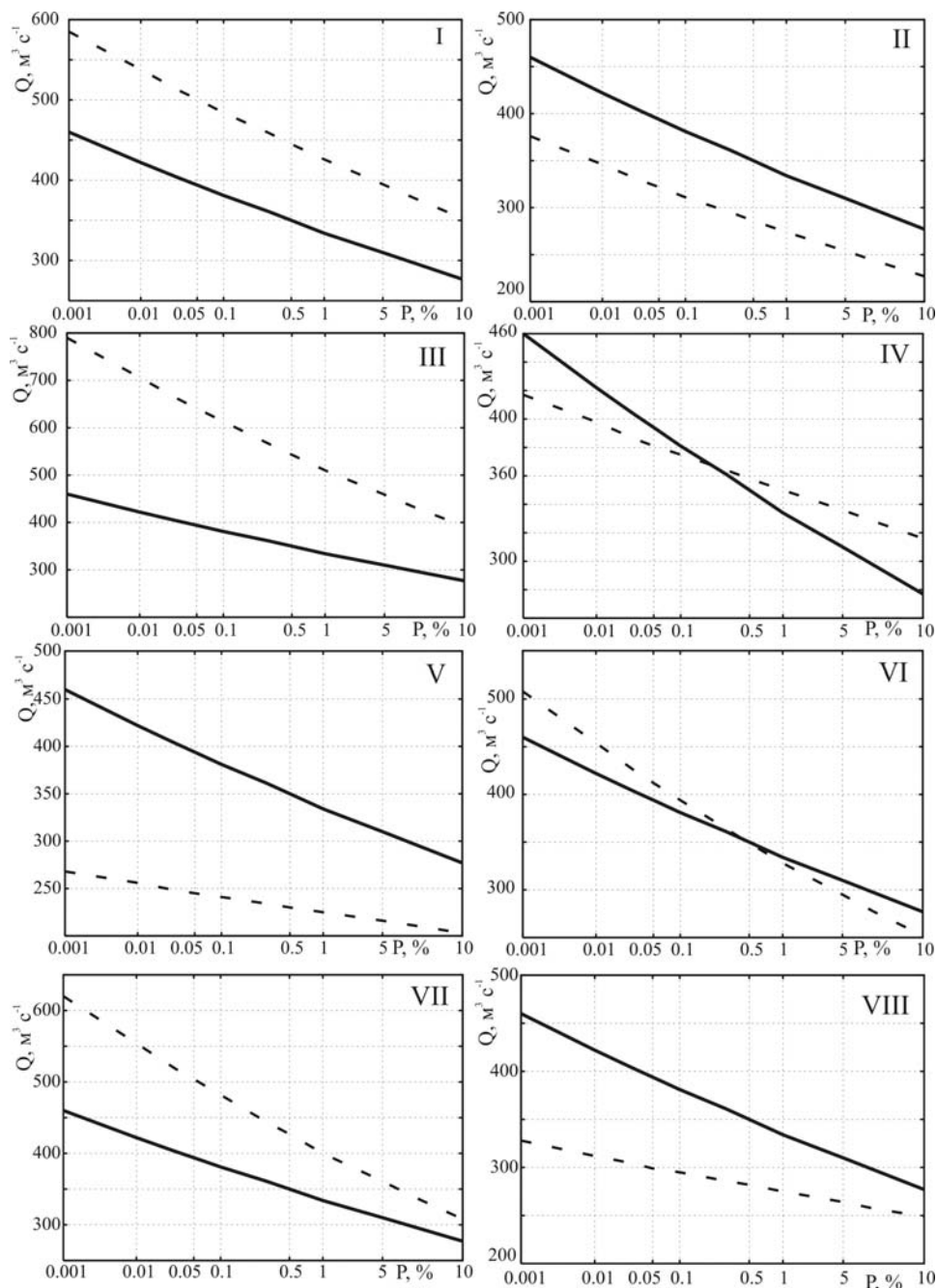


Рис. 1. Область малых обеспеченностей максимальных проектных расходов (сплошная линия) и прогнозных (прерывистая линия) в различных комбинациях изменений нормы и коэффициента вариации слоя стока весеннего половодья (цифры в правом верхнем углу соответствуют нумерации табл. 2)

на 1000 км²; балансовая стоимость основного производственного фонда; валовой национальный продукт и проч. (определяется по таблицам в приложениях работы [10]), где описана методика расчетов.

При оценке последствий единичной аварии на ГТС используются также данные о площадях затопления с разбивкой их на подзоны сильного, среднего и слабого воздействия, выделение которых регламентируется работой [10]. Последнее обстоятельство лишает методику универсальности и ориентирует на конкретный случай. Однако, если вместо предложенных показателей использовать их удельные величины (площадные – на единицу площади или линейные – на единицу длины), тогда рекомендации можно использовать для оценки многолетнего экономического ущерба для субъекта Российской Федерации. В этом случае экономический ущерб оценивается по формулам: $U_i = U_{i \text{ уд}} F$ – для площадных экономических показателей; $U_i = U_{i \text{ уд}} L$ – для линейных показателей, где U_i – экономическая оценка i -го экономического показателя, $U_{i \text{ уд}}$ – значение удельного показателя по субъекту РФ; F – площадь затопления; L – протяженность линейных объектов инфраструктуры (дорог, линий электропередач), расположенных на площади затопления.

Для определения площадных и линейных характеристик затопленных территорий используются данные о социально-экономических объектах в зонах значимых изменений статистических характеристик, полученные по цифровым картам. Точность и детализация экономической инфраструктуры зависит от масштаба используемых карт. В настоящей работе экономические оценки получены по данным цифровых карт масштаба 1:1 000 000. Методика оценки экономического ущерба в зонах значимых изменений статистических характеристик максимального стока апробирована на примере республики Коми.

Полученные результаты

Рассмотрим случаи, когда при проектировании ориентируются на ретроспективные данные наблюдений за максимальным стоком, игнорируя учет изменений климата. В качестве примера возьмём гипотетический речной бассейн, относящийся к средней категории [2], расположенный на территории Северного Края, для которого получены прогнозные карты изменений нормы стока и коэффициента вариации по сценарию СОММИТ к 2050 г. и зоны их значимых изменений (рис. 2, 3) [6]. Климатический сценарий СОММИТ взят из набора, предлагаемого IPCC [14], в качестве примера для иллюстрации методики гидрологического прогноза и оценки экономических последствий.

Например, согласно прогнозу следует ожидать увеличение нормы слоя стока весеннего половодья более чем на 20 %, тогда расчет максимального расхода при проектировании на ретроспективных данных производится при следующих условиях: $h_{\text{проект}} = 220$ мм, $Cv = 0,2$, $Cs = 2Cv$, $k_{1\%} = 1,52$ [9, 12]. При допущении, что $R = 1$ получим значение $Q_{1\%} = 334$ м³/с. Прогноз нормы стока предполагает, что $h_{\text{прогноз}} = 280$ мм, $Cv = 0,2$, $Cs = 2Cv$, $k_{1\%} = 1,52$, а значение максимального

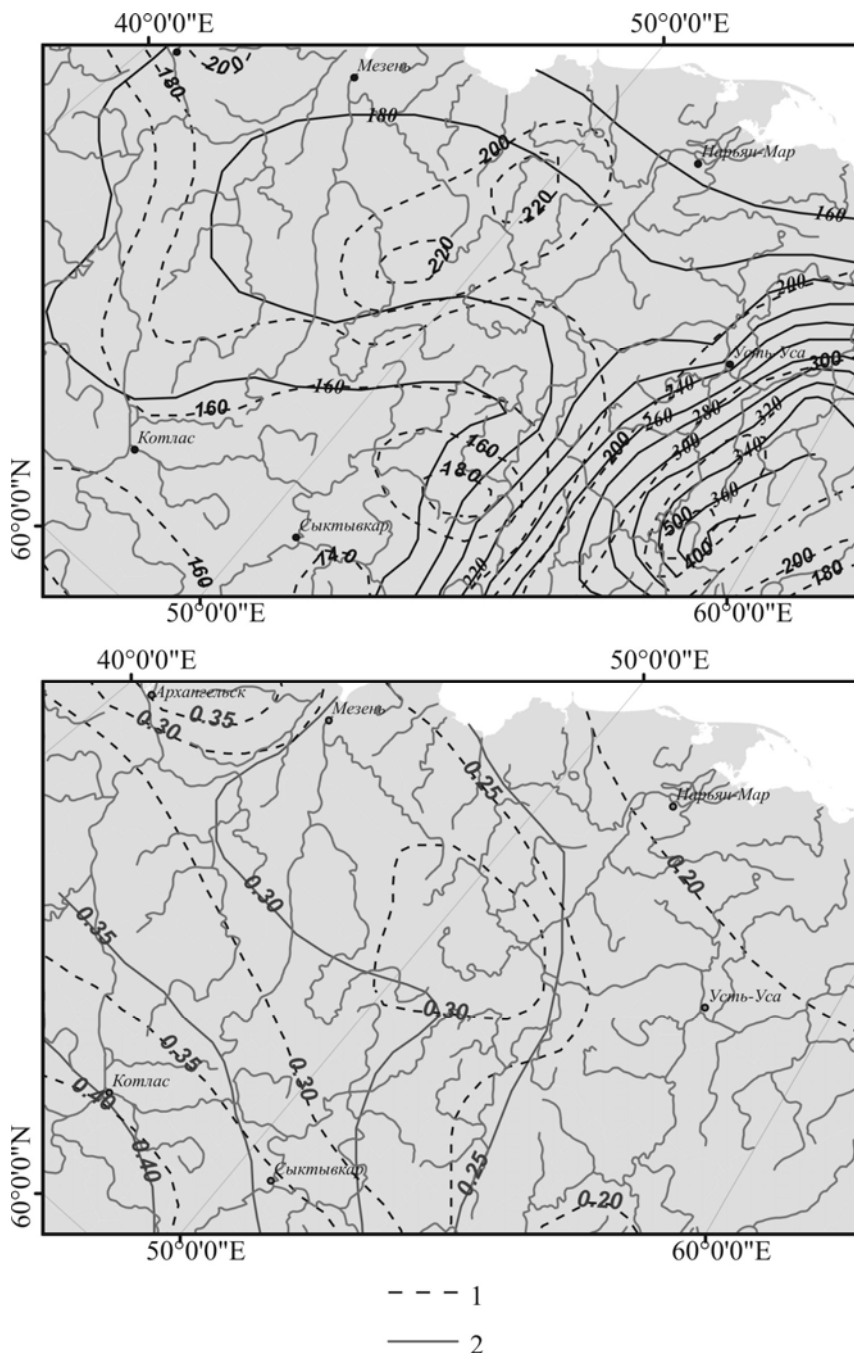


Рис. 2. Изолинии статистических характеристик максимального стока для территории Северного Края: норма стока (вверху) и коэффициент вариации (внизу): 1 – согласно картам [11]; 2 – прогноз по сценарию COMMIT на 2050 г. [6]

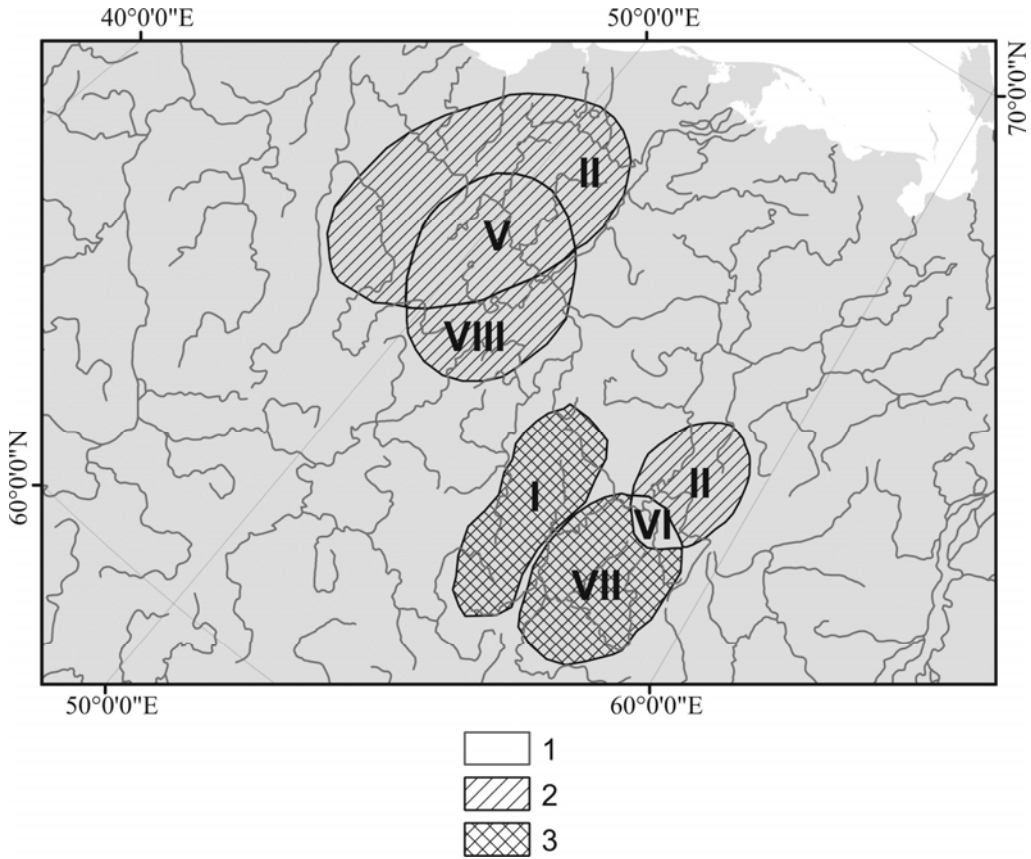


Рис. 3. Районирование территории Северного края по характеру последствий изменений статистических характеристик слоя стока весеннего половодья при гидрологическом обосновании строительных объектов: 1 – корректное определение максимальных расходов; 2 – необоснованное удорожание строительства; 3 – увеличение риска аварий на ГТС

расхода 1% обеспеченности равно $Q_{1\%} = 426 \text{ м}^3/\text{с}$. Значение модульного коэффициента соответствующей обеспеченности проектного максимального расхода определяется по соотношению: $k_x = Q_{1\% \text{ проект}} / h_{\text{прогноз}}$, равный 1,19. По табл. 38 [9] такой модульный коэффициент при $C_v = 0,2$ и $C_s = 2C_v$ соответствует обеспеченности 18 %. Это означает, что ГТС, проектируемая как сооружение I класса, будет представлять собой сооружение IV класса. Уровень опасности такого сооружения фактически недооценивается.

В табл. 2 рассмотрены возможные комбинации соотношений изменений статистических характеристик максимального стока при условии, что карты СНиП дают следующую информацию для проектирования: $h_{\text{проект}} = 220 \text{ мм}$, $C_v = 0,2$, $C_s = 2C_v$, $k_{1\%} = 1,52$. Прогнозные изменения статистических характеристик более чем на 20 %.

Таблица 2

Комбинации случаев изменений нормы и коэффициента вариации слоя стока весеннего половодья для средней реки арктической зоны Северного Края

Вариант*	Описание	Условие расчета	Результат	Вывод
I	Увеличение нормы при неизменном C_v	$h_{\text{прогноз}} = 280 \text{ мм}, C_v = 0,2, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,52$	$Q_{1\%} \rightarrow^{**} Q_{13\%}$	Увеличение риска аварий
II	Снижение нормы стока при неизменном C_v	$h_{\text{прогноз}} = 180 \text{ мм}, C_v = 0,2, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,52$	$Q_{1\%} \rightarrow Q_{0,02\%}$	Удорожание проекта
III	Увеличение нормы стока и C_v	$h_{\text{прогноз}} = 280 \text{ мм}, C_v = 0,3, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,82$	$Q_{1\%} \rightarrow Q_{20\%}$	Увеличение риска аварий
IV	Увеличение нормы стока и снижение C_v	$h_{\text{прогноз}} = 280 \text{ мм}, C_v = 0,1, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,34$	$Q_{1\%} \rightarrow Q_{5\%}$	Увеличение риска аварий
V	Снижение нормы стока и C_v	$h_{\text{прогноз}} = 180 \text{ мм}, C_v = 0,1, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,25$	$Q_{1\%} \rightarrow$ меньше $Q_{0,001\%}$	Удорожание проекта
VI	Снижение нормы стока и увеличение C_v	$h_{\text{прогноз}} = 180 \text{ мм}, C_v = 0,3, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,82$	$Q_{1\%} \rightarrow Q_{0,8\%}$	Нет последствий
VII	Увеличение C_v при неизменной норме стока	$h_{\text{прогноз}} = 220 \text{ мм}, C_v = 0,3, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,82$	$Q_{1\%} \rightarrow Q_{7\%}$	Увеличение риска аварий
VIII	Снижение C_v при неизменной норме стока	$h_{\text{прогноз}} = 220 \text{ мм}, C_v = 0,1, C_s = 2C_v, k_{1\%} = 1,25$	$Q_{1\%} \rightarrow$ меньше $Q_{0,001\%}$	Удорожание проекта

Примечания: * соответствует нумерации на рис. 1. На территории Северного края можно выделить несколько рассмотренных выше случаев (табл. 3, рис. 3); \rightarrow^{**} – слева указана обеспеченность расхода спроектированного без учета изменений статистических характеристик, слева – обеспеченность расхода при новом гидрологическом режиме.

Таблица 3

Выделение зон изменений гидрологического режима по норме стока и коэффициенту вариации на территории Северного края

Тип *	Административная принадлежность территории
II	Частично Ненецкий А.О., Лешуковский и Мезенский районы Архангельской обл., Усть-Цилемский, Удорский районы, т.р.п. Инта и Вуктыл Республики Коми
V	Частично Усть-Цилемский и Удорский районы Республики Коми, Лешуковский район Архангельской обл.
VIII	Частично Удорский, Княжепогостский, Ижемский р-ны Республики Коми, т.р.п. Ухта
VI	Частично т.р.п. Вуктыл Республики Коми
I	Частично Усть-Куломский, Троицко-Печорский р-ны Республики коми, т.р.п. Сосногорск
VII	Частично Троицко-Печорский р-н и т.р.п. Вуктыл Республики Коми

Примечание. * соответствует обозначению в табл. 2 и на рис. 3.

Основными видами ГТС в рассматриваемом районе являются автомобильные и железнодорожные мостовые переходы (которые могут быть разрушены в результате затопления), водозаборные сооружения, водоотводные каналы нефтяных и горных разработок, промышленные объекты лесобработывающей и нефтегазовой промышленности, пристани и причалы и проч.

В зонах I и VII изменения статистических характеристик приводят к увеличению рисков аварий на ГТС. Зоны расположены на территории республики

Коми, для которой рассчитаны показатели экономического ущерба по методике, описанной в работе [10]. Значения некоторых удельных показателей экономического ущерба представлены в табл. 4.

Таблица 4

Удельные показатели экономических ущербов при аварии гидротехнического сооружения на территории республики Коми

Показатель*	Единицы измерения	Зона воздействия затопления			Интегральная оценка
		сильное	среднее	слабое	
Ущерб основным производственным фондам	млн руб./км ²	254,1	108,9	36,3	–
Ущерб оборотным производственным фондам	млн руб./км ²	12,7	5,45	1,82	–
Ущерб готовой продукции, хранимой на затопленной территории	млн руб./км ²	1,28	0,55	0,18	–
Ущерб элементам транспорта и связи	млн руб./км	3,90	1,95	0,49	–
Ущерб лесному хозяйству (потеря леса как сырья)	млн руб. / 1000 га	–	–	–	1,53
Ущерб лесному хозяйству (экологический)	млн руб. / 1000 га	–	–	–	70,0

Примечание. * – удельные показатели даны в ценах 1997 г.

Для оценки среднесрочного ущерба экономике республики Коми использованы цифровые карты масштаба 1:1 000 000, где нанесены зоны значимых изменений статистических характеристик максимального стока и включающие геоинформационные слои со следующей атрибутивной информацией: протяженность автомобильных и железных дорог, положение, тип и принадлежность промышленных объектов, типы растительности.

Площади зоны I и VII составляют 23,8 и 26,0 тыс. км² соответственно. Предполагаем, что за срок эксплуатации ГТС, в результате аварий из-за занижения проектного максимального расхода, затоплению подвергнется 1 % территории рассматриваемых зон. Причем, в подзоны сильных, средних и слабых воздействий попадет соответственно 0,2; 0,3 и 0,5 % территории. Среднесрочный ущерб промышленному комплексу республики Коми составит 53,4 млрд руб. в ценах на 1997 г. (табл. 5).

Ущерб инфраструктуре связи и транспорта оценивается на основании данных о протяженности трубопроводов, автомобильных и железных дорог. Общая протяженность трубопроводов в зонах I и VII составляет 405 км, автомобильных и железных дорог соответственно 1100 и 45 км. При затоплении 1 % транспортной инфраструктуры (в подзону сильных, средних и слабых воздействий попадет соответственно 0,2; 0,3 и 0,5 % протяженности дорог) экономический ущерб составит 36,2 млн руб. в ценах 1997 г. (табл. 5).

Согласно геоботаническим картам, 90 % площади рассматриваемых зон покрыто лесами. Исходя из предположения, что в результате аварий на ГТС за-

топлению подвергнется 1 % от этой территории и доля утраченных лесных земель в зоне затопления составит 0,01, ущерб лесному хозяйству республики Коми составит 390,8 млн руб. (потеря леса как сырья) и 17,9 млрд руб. (экологический ущерб).

Таблица 5

Расчет среднееголетнего экономического ущерба (млн руб.) республики Коми на основе удельных экономических показателей (случай затопления 1 % территории зон I и VII)

Экономический показатель	Зона воздействия вод (1 % территории зон I и VII)			Всего
	сильное	среднее	слабое	
Ущерб основным производственным фондам	25325,1	16280,4	9044,7	50650,3
Ущерб оборотным производственным фондам	1265,8	814,8	453,5	2534,0
Ущерб готовой продукции, хранимой на затопленной территории	127,6	74,7	44,8	247,2
Ущерб элементам транспорта и связи	12,05	9,04	15,06	36,2
ущерб лесному хозяйству (потеря леса как сырья)	–	–	–	390,8
Ущерб лесному хозяйству (экологический)	–	–	–	17881,5

Суммарный среднееголетний экономический ущерб республики Коми составит 71.7 млрд руб. при принятых допущениях о том, что затоплению подвергнется 1 % территории. Для более точной оценки среднееголетнего ущерба необходимо располагать картами более мелкого масштаба, а также среднееголетними или прогнозированными данными о площадях затопления при авариях на ГТС в данном районе.

Выводы

В работе представлены результаты прогнозирования статистических характеристик максимального стока на примере Северного края России. Выделены зоны изменений значений нормы и коэффициента вариации слоя стока весеннего половодья по сравнению с существующими, описаны случаи их различных соотношений. Показано, что при гидрологическом обосновании строительства и/или реконструкции ГТС без учета значимых изменений статистических характеристик максимального стока следует ожидать повышения риска аварий при проектировании в зонах, где ожидается увеличение нормы и/или коэффициента вариации стока весеннего половодья.

Предложена методика оценки экономического ущерба в зонах аномалий, основанная на использовании удельных показателей ущерба при аварии гидротехнического сооружения, полученных согласно работе [10], а также цифровых карт масштаба 1:1 000 000. Используемые цифровые карты содержат геоинформационные слои: зоны аномалий статистических характеристик максимального слоя, растительность, автомобильные и железные дороги, расположение промышленных объектов и населенных пунктов.

Методика оценки экономического ущерба в зонах значимых изменений статистических характеристик максимального стока апробирована на примере

республики Коми, суммарный среднесуточный ущерб которой составит 71,7 млрд руб.

Исследования выполнялись в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (научный руководитель: заведующий кафедрой гидрофизики и гидропрогнозов Российского Государственного Гидрометеорологического Университета профессор В.В. Коваленко).

Литература

1. *Викторова Н.В.* Исследование применимости стохастической модели формирования летне-осеннего и зимнего минимального стока для оценки гидрологических последствий антропогенного изменения климата: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – СПб.: РГГМУ, 2002. – 19 с.
2. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. – М., 1988. – 37 с.
3. *Громова М.Н., Викторова Н.В.* Прогноз характеристик минимального стока для целей управления водными ресурсами // Научно-технич. ведомости СПбГПУ, 2007, № 2 (50), с. 284-287.
4. *Коваленко В.В., Викторова Н.В., Гайдукова Е.В.* Моделирование гидрологических процессов. – СПб.: РГГМУ, 2006. – 559 с.
5. *Коваленко В.В., Гайдукова Е.В., Соловьев Ф. Л.* Частично инфинитное расширение фазового пространства модели формирования многолетнего речного стока для стохастически устойчивого прогнозирования катастроф // Естественные и технические науки, 2009, № 2 (40), с. 193-199.
6. *Коваленко В.В., Гайдукова Е.В., Викторова Н.В., Хаустов В.А., Громова М.Н., Девятков В.С., Шевнина Е.В.* Методология оценки гидрологических последствий изменения климата для рек арктической зоны России // Тезисы Междунар. научн. конф. «Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08», Санкт-Петербург, 21–23 апреля 2010 г., с. 124.
7. *Коваленко В.В., Хаустов В.А.* Критерии устойчивого развития гидрологических процессов и картирование зон ожидаемых аномалий параметров годового стока рек СНГ при антропогенном изменении климата // Метеорология и гидрология, 1998, № 12, с. 96-102.
8. *Коваленко В.В.* Гидрологическое обеспечение надежности строительных проектов при изменении климата. – СПб.: изд. РГГМУ. 2009. – 100 с.
9. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 447 с.
10. РД 153-34.2-002-01. Временная методика оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения. – М. 2001. – 39 с.
11. СНиП 2.01.14-82. Определение расчетных гидрологических характеристик. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат. 1985. – 36 с.
12. СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. ПНИИС. 2004.
13. *Шикломанов И.А.* Влияния антропогенных изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы / В кн.: Глобальные изменения климата и их последствия для России. – М., 2002, с. 384-404.
14. *Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M. and Miller H.L.* Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007. 996 pp.