

**А.К. ТУЛОХОНОВ, А.С. МИХЕЕВА, С.Н. АЮШЕЕВА, Т.Б. БАРДАХАНОВА,
А.Н. БЕШЕНЦЕВ, Л.Б.-Ж. МАКСАНОВА**

Байкальский институт природопользования СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия, aktulohonov@binm.ru, asmiheeva@binm.ru,
asvetl@binm.ru, tbard@binm.ru, abesh@binm.ru, lmaksanova@yandex.ru

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВЕННОГО РЕЖИМА БАЙКАЛА

Предложены методологические подходы к оценкам экономических, социальных и экологических последствий затоплений и подтоплений территорий, приуроченных к акватории оз. Байкал. Обобщено понятие экономической оценки воздействия уровня режима водного объекта на природно-хозяйственные комплексы и население. Выявлены факторы, влияющие на стоимостную оценку ущерба, представлены основные характеристики последствий негативного воздействия вод. Показана необходимость актуализации методики оценки вероятностного ущерба от негативного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий в части отдельных категорий ущерба. Предложена методика геоинформационного картографирования негативного воздействия уровня оз. Байкал на природные и социально-экономические объекты. Картографическая база данных содержит векторный слой границ земельных участков и таблицу атрибутов. На основе методов прямого счета рассчитан локальный ущерб, учитывающий фактические потери на основе нормативных удельных показателей и сложившихся рыночных цен на продукцию, упущенные выгоды, оценку экосистемных услуг. Использован метод транспортно-рекреационных затрат, оценивающий готовность платить за экологические блага, на основе информации о временных и стоимостных затратах при посещении рекреационного объекта. Дан анализ нормативно-правовой базы оценки социально-экономических рисков при изменении уровня воды в оз. Байкал на примере территории Бурятии. Проведена группировка социально-хозяйственных систем прибрежных территорий по критериям уязвимости.

Ключевые слова: уровень, ущерб, прямые потери, упущенные выгоды, картографирование, нормативно-правовые акты.

**A.K. TULOKHONOV, A.S. MIKHEEVA, S.N. AYUSHEEVA, T.B. BARDAKHANOVA,
A.N. BESHENTSEV, L.B.-Zh. MAKSANOVA**

Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
670047, Ulan-Ude, ul. Sakhyanovoi, 6, Russia, aktulohonov@binm.ru, asmiheeva@binm.ru,
asvetl@binm.ru, tbard@binm.ru, abesh@binm.ru, lmaksanova@yandex.ru

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ECONOMIC ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF CHANGES IN THE LEVEL REGIME OF LAKE BAIKAL

An analysis is made and methodological approaches are suggested to assess the economic, social and environmental consequences of flooding and waterlogging of territories confined to the water area of Lake Baikal. The concept of economic assessment of the impact of the level regime of a water body on natural and economic complexes and the population is generalized. The factors influencing the valuation of damage are identified, and the main characteristics of the consequences of the negative impact of water are presented. The necessity of updating the methodology for assessing the likely damage from the negative impact of water and assessing the effectiveness of the implementation of preventive water management measures in terms of certain categories of damage is shown. A technique for geoinformation mapping of the negative impact of the level regime of Lake Baikal on natural and socio-economic sites is suggested. The cartographic database contains a vector layer of land boundaries and an attribute table. On the basis of direct counting methods, local damages are calculated by taking into account actual losses based on standard specific indicators and prevailing market prices for products, lost profits, and valuation of ecosystem services. The methods of transport and recreational costs are used, which assess the willingness to pay for environmental benefits in accordance with information on time and cost expenditures when visiting a recreational facility. An analysis of the regulatory framework for assessing socio-economic risks in case of changes in the water level in Lake Baikal is made by using the territory of Buryatia as an example. A grouping of socio-economic systems of coastal territories was carried out according to vulnerability criteria.

Keywords: level, damage, direct losses, lost profits, mapping, legal acts.

ВВЕДЕНИЕ

Байкал является участком Всемирного природного наследия ЮНЕСКО как водоем, соответствующий критериям уникального объекта. После строительства Иркутской ГЭС озеро стало частью искусственного водохранилища в каскаде Ангарских ГЭС, а проблема регулирования уровня Байкала существует с момента введения в строй Иркутской ГЭС.

В результате изменения уровня режима произошло формирование новой береговой линии, снижение продуктивности биоты, которая постепенно адаптировалась к условиям окружающей среды, определяемым деятельностью Иркутской ГЭС, возросла среднегодовая амплитуда внутригодовых колебаний уровня оз. Байкал — с 82 см в естественном состоянии до 94 см после зарегулирования водохранилища

За период эксплуатации Иркутской ГЭС с 1960 по 1998 г. превышение нормального подпорного уровня водохранилища, равного 457 м (тихоокеанская система), было отмечено в 16 случаях, а в 22 — уровень оз. Байкал был понижен, что значительно больше частоты колебаний естественного уровня.

Колебания уровня режима привели к катастрофическим последствиям на побережье оз. Байкал, к подтоплению и затоплению территории Иркутска ниже бьефа плотины, повлияли на биоразнообразие экосистем, экономику прибрежных территорий, домохозяйств, состояние инфраструктурных объектов. Экономическая оценка последствий колебания уровня режима во многом зависит от частоты наступления опасных процессов, их продолжительности, границ зон воздействия, попадающих под затопление/подтопление/осушение, структуры экономики территорий, кадастровой стоимости земель, рентабельности действующих производств.

В работе проведен анализ последствий изменений уровня оз. Байкал, дан обзор методических подходов к экономической оценке воздействия уровня режима на природно-хозяйственные комплексы и население прибрежных территорий, определена эффективность нормативно-правового регулирования, представлена разработка предложений по экономической оценке локального ущерба.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Необходимость теоретического обоснования и имплементации экономической оценки последствий природно-антропогенных явлений возникает при анализе эффективности проведенных или планируемых мероприятий, определении компенсационных затрат или выплат, поэтому вопрос о достоверной научно-методической базе оценки экономического ущерба требует своего решения.

К сожалению, единых утвержденных методик по оценке экономического ущерба в России не существует. Экономический ущерб «представляет собой экологическую составляющую общественно необходимых затрат, т. е. издержки общества, вызванные отрицательным воздействием на различные элементы среды процессов производства и потребления продукции» [2, с. 15]. Суммарный объем экономического ущерба от различных природно-антропогенных явлений в стоимостном выражении формируется, как правило, фактическими и возможными убытками или дополнительными затратами на компенсацию этих убытков. Их величина, по-нашему мнению, на конкретной территории зависит от экономической, социальной, экологической и природоохранной структуры; уровня технологии хозяйствования и развития инфраструктуры; особенностей объектов и субъектов экономики; интенсификации представленных секторов экономики; затрат на единицу продукции; площадей и интенсивности процессов затопления и подтопления; климатических и топологических факторов [3].

Под экономической оценкой воздействия уровня режима на природно-хозяйственные комплексы и население понимается стоимостная оценка снижения социально-экономических функций территорий в результате выбытия основных и оборотных фондов, объектов жилой и общественной застройки, потерь естественной продуктивности и полной или частичной утраты экологических функций вследствие затопления или подтопления территорий.

Как показал анализ последствий негативного воздействия вод [4–9], а также опыт управления рисками в отдельных странах [10–12], для определения экономического ущерба используется методический инструментарий по стоимостной оценке [13, 14], выделяются приоритетные территории и разрабатываются профилактические меры по обеспечению экологической безопасности. В основе большинства теоретических разработок лежит системный подход как совокупность мониторинга, вероятностной оценки рисков и определения зон потенциального ущерба, количественных показателей потерь и убытков, использования современных ГИС-технологий.

К основным характеристикам последствий затопления/подтопления/осушения относятся:

- численность населения, проживающего в зонах затопления/подтопления/осушения;
- количество населенных пунктов и жилых домов;
- количество предприятий, протяженность автомобильных и железных дорог, линий электропередачи, связи и коммуникаций, объектов инфраструктуры и т. д.;
- количество погибших животных, разрушенных мостов, тоннелей, гидротехнических и других сооружений и объектов, объекты сельского и лесного хозяйства, рекреационные местности, ООПТ и др. [15–20].

Базовыми методическими рекомендациями по оценке ущерба от негативного воздействия уровня режима оз. Байкал, по нашему мнению, является «Методика оценки вероятностного ущерба от негативного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий» [16], однако в ней не рассматривается ущерб недрам, охотничье-промысловым угодьям, ООПТ, коренным малочисленным народам Крайнего Севера, сакральным местам, памятникам природы и т. д.

Байкальским институтом природопользования (БИП) СО РАН в 2021 г. проведены предварительные работы по определению размеров возможного экономического ущерба в прибрежной зоне оз. Байкал¹. Как показали исследования, продолжающиеся процессы трансформации природной среды, климатические изменения, низкоэффективное использование финансовых ресурсов, институциональное регулирование природопользования усилили противоречия между экологическими, социальными и экономическими интересами общества. Их нивелирование требует совершенствования научных подходов к обоснованию экономического механизма природопользования, нормативно-правовых актов и организационных форм управления природопользованием на Байкальской природной территории (БПТ).

Необходимость развития исследований по поиску новых инструментов и методов управления, учитывающих экологические факторы, была продиктована колебаниями уровня режима оз. Байкал, негативным воздействием на экосистему и экономику территорий центральной экологической зоны БПТ. С этой целью были предложены методические подходы к оценке экономического ущерба от изменения уровня режима (рис. 1).

Совокупные экономические, экологические и социальные потери в результате изменений уровня режима включают:

- снижение качества человеческого капитала, связанное с ухудшением качества здоровья населения, вынужденной миграцией и безработицей;
- потери продуктивности природных и антропогенных систем;
- нарушения в предоставлении экологических услуг;
- потери качества и комфортности окружающей среды;
- затраты на предотвращение деградации экосистем;
- затраты на ликвидацию последствий.

Оценка социально-экономических последствий изменений уровня режима включает: определение факторов, влияющих на процессы затопления/подтопления/осушения; методические подходы к их количественной оценке; определение прямых потерь продукции; упущенные выгоды; затраты на компенсацию последствий; оценки потерь в экономике территории.

Изъятие из хозяйственного оборота или ограничение объемов используемых природных ресурсов приводит не только к росту производственных затрат, но и к прямым потерям продукции и упущенным выгодам в той или иной отрасли экономики. Оценка упущенной выгоды основана на определении размеров снижения налоговых поступлений в бюджеты разных уровней в результате недополучения того или иного вида продукции.

Анализ экологических последствий в стоимостном выражении основан на оценке экономического ущерба от изменения репродуктивной способности экосистемы вследствие трансформации ландшафтной структуры, характера землепользования и состава подстилающей поверхности сельскохозяйственных угодий, потери углерододепонирующей функции растительных сообществ из-за снижения их продуктивной массы и увеличения площадей, пройденных пожарами, снижения или полной утраты функций лесов и зеленых насаждений по водоформированию и сохранению водных ресурсов.

¹ НИР Байкальского института природопользования СО РАН № 25 от 04.06.2021 «Ретроспективный анализ и оценка влияния экстремально высокого уровня водности озера Байкал на социально-экономическое состояние модельных участков Республики Бурятия».



Рис. 1. Методические подходы к оценке экономического ущерба от изменения уровня режима оз. Байкал.

Анализ социальных последствий основан на экономической оценке потерь в связи с миграцией населения, снижением или потерей урожая на придомовых территориях или дачных участках, повышенным уровнем заболеваемости и безработицей из-за ухудшения экологических функций среды. Для определения экономического ущерба, вызванного снижением качества здоровья, выявляются основные нозологические группы болезней, обусловленные процессами затопления территорий, прежде всего из-за снижения качества потребляемой воды. К ним относятся болезни органов пищеварения, дыхания, кровообращения, эндокринной системы. Особое внимание при этом обращается на заболеваемость детского населения как социальной группы, менее подверженной воздействию других отрицательных факторов.

Для картографирования негативных воздействий высокого уровня водности озера на природные и социально-экономические объекты побережья в качестве основных материалов использованы топографическая основа Роскартографии м-ба 1:100 000, картографическая база данных «Земельные участки» и ортофотопланы ключевых участков (рис. 2).

Картографическая база данных содержит векторный слой границ земельных участков и таблицу атрибутов: адрес, форма собственности, кадастровая стоимость участка, вид использования, категория земель, площадь.

Для создания ортофотопланов ключевых участков выполнена околоземная съемка территории с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА) Phantom 3 Professional с встроенной камерой Sony Exmor разрешением 12 Мпк с высоты 150–300 м. Ортофотоплан представляет собой фотографический план местности, созданный по серии аэрофотоснимков БПЛА, преобразованных из центральной проекции в ортогональную с помощью процедуры ортотрансформирования. Эта процедура заключается в последовательном проектировании каждого трансформируемого аэрофотоснимка и позволяет устранить искажения, обусловленные рельефом земной поверхности и отклонениями оси съемочной камеры от вертикали при съемке местности. Обладая высокой визуальной информативностью и измерительными свойствами, ортофотопланы являются надежным источником для создания цифровой модели местности и картографирования горизонталей высот рельефа. Координаты точек

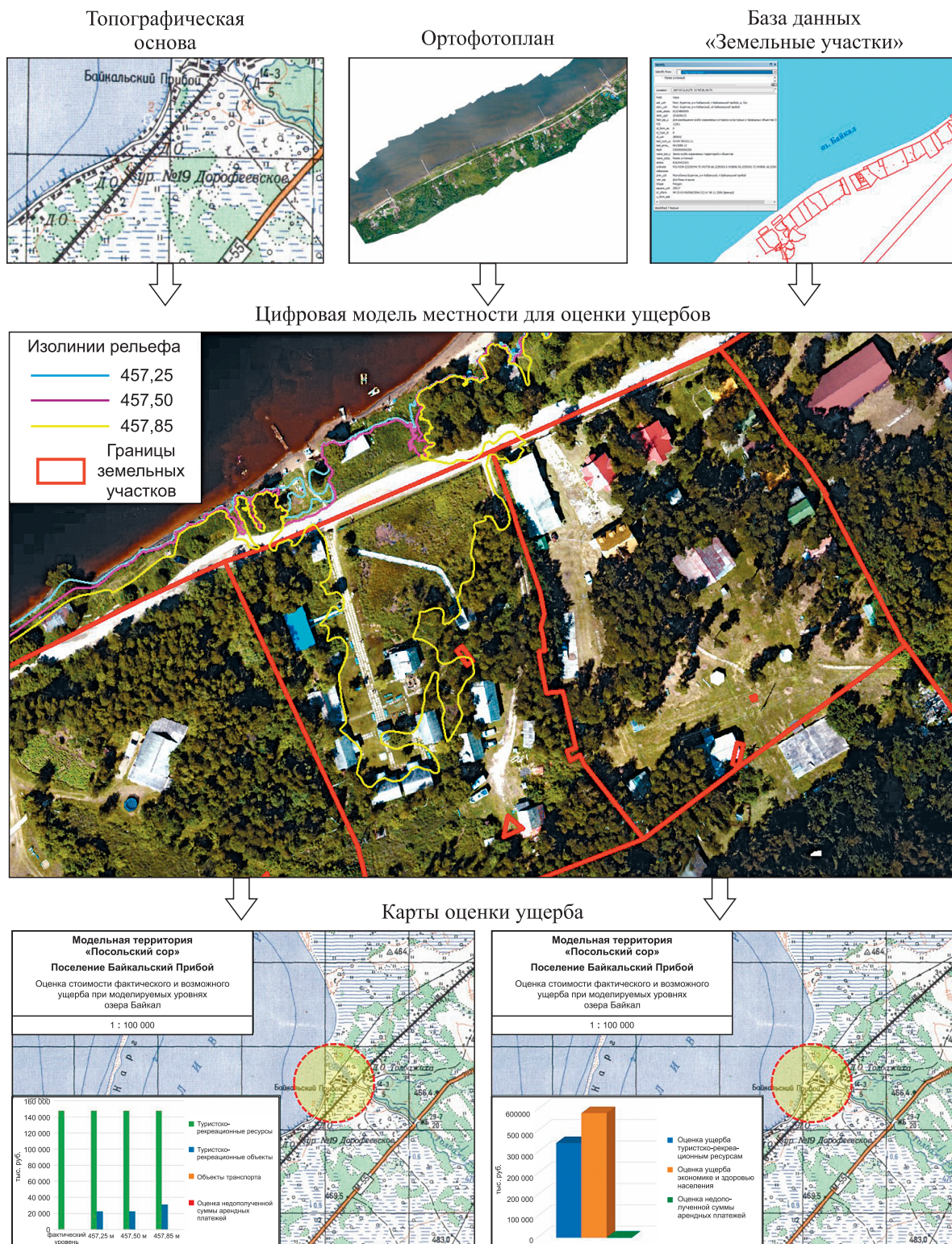


Рис. 2. Методика геоинформационного картографирования влияния высокого уровня водности оз. Байкал на природные и социально-экономические объекты.

планово-высотного обоснования съемки БПЛА (регистрационные точки) созданы с помощью двух-частотного приемника глобального позиционирования EFT M1 Plus. Точность привязки ортофотопланов соответствует точности топографической основы 0,02 м, графическое разрешение ортофотопланов составляет 0,04 м местности.

В результате обработки отдельных снимков и их привязки к регистрационным точкам в программе Agisoft были составлены ортофотопланы и построены цифровые модели рельефа ключевых участков. Ортофотопланы, составленные в формате GeoTiff в проекции WGS 1984, экспортировались в среду ArcGIS для последующей аналитической обработки и картографирования. После их обработки были оцифрованы изолинии высот и определены полигоны затопления (подтопления) по установленным отметкам высот — 457,25, 457,50 и 457,85 м. Каждая изолиния ограничивает зону затопления соответствующего уровня водности озера.

В результате установления границ затопляемых территорий были обозначены природные и социально-экономические объекты, подверженные затоплению (объекты строительства, транспорта, энергетики, домохозяйства, приусадебные участки, турбазы), и составлен их реестр. Векторизация и наполнение таблиц атрибутов затопляемых объектов осуществлялись оператором в полуавтоматическом режиме в геоинформационном проекте среды ArcGIS.

В результате совмещения слоев затопляемых объектов, границ земельных участков и цифровой модели рельефа установлены ареалы возможного затопления по трем отметкам уровня водности озера и выполнена оценка возможного ущерба для каждого участка.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Теоретическая значимость локальных оценок ущерба, проведенных с помощью метода прямого счета на основе фактических потерь и нормативных удельных показателей, состоит в их достоверности и объективности. В указанном выше исследовании БИП СО РАН 2021 г. выделены модельные участки (с. Гремячинск Прибайкальского района, с. Максимиха Баргузинского района, территории Посольского сора), выбор которых обусловлен экономическими факторами территориального развития. Аналитической и нормативно-правовой базой при формировании отчета стали государственные доклады о социально-экономическом положении, «О состоянии оз. Байкал и мерах по его охране», информационные материалы территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия (РБ), документы Министерства экономического развития и Министерства природных ресурсов РБ, муниципальных образований, предприятий, научные отчеты БИП СО РАН, научных учреждений РАН и др. Использованы данные экспедиционных исследований по прибрежным районам оз. Байкал и материалы администраций муниципальных образований — Баргузинского, Кабанского, Прибайкальского районов, поселений Усть-Баргузин, Гремячинское, Большереженское, Посольское, владельцев гостевых домов и местных жителей.

Сравнительная оценка данных для инвентаризации территории (табл. 1) и составления реестра (рис. 3) проведена с использованием автоматизированной информационной системы «Имущественно-земельный комплекс Республики Бурятия», данных Публичной кадастровой карты.

Покомпонентная оценка локального ущерба по объектам транспорта, энергетики, туристско-рекреационным ресурсам и объектам, домохозяйствам с. Гремячинск Прибайкальского района представлена в табл. 2. Стоимость фактического ущерба от затопления/подтопления определялась прямыми потерями: затратами на восстановление объектов транспорта (369,1 тыс. руб.), энергетики (440,1 тыс. руб.), туристско-рекреационных объектов (40 548,3 тыс. руб.), домохозяйств (2204,9 тыс. руб.). Недополученные суммы арендных платежей в местный бюджет сельского поселения за подтопленные земельные участки составили 11,7 тыс. руб., которые определялись исходя из ставки арендной платы за земельные участки, находящиеся в государственной собственности РБ, и площади участков. Затраты на восстановление дорог, электротехнических сооружений оценивались протяженностью объектов и нормативными удельными показателями. Ущерб туристско-рекреационным ресурсам с. Гремячинск оценивался на основе метода транспортно-рекреационных затрат (34 485,1 тыс. руб.). Данный метод определяет готовность платить за экологические блага исходя из информации о расходах времени и денежных средств, произведенных при посещении этого места (транспортные издержки, затраты на проживание, питание, дополнительные услуги).

В контексте данного исследования базовыми являются положения Закона № 68-ФЗ [21], которые определяют комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоро-

Таблица 1

**Фрагмент инвентаризации туристско-рекреационных объектов и личных подсобных хозяйств
с. Гремячинск Прибайкальского района Республики Бурятия, попадающих под действие негативных воздействий
высокого уровня водности озера (по состоянию на 18.08.2021 при уровне воды озера 457,05 м)**

Номер	Адрес объекта	Форма собственности	Описание объекта	Состояние
1	Байкальский микрорайон, 53	Аренда до 2035 г.	2-этажный дом, постройка (сарай)	Подтоплен частично, фасадная часть забора в воде, затруднен подъезд к дому
2	Байкальский микрорайон, 40	Собственность	1-этажный дом	Подтоплен частично
3	Байкальский микрорайон, 39	Собственность	1-этажный дом с пристроем, 2-этажный с пристроенным навесом	Подтоплен частично, фасадная часть забора в воде, затруднен подъезд к дому
4	Байкальский микрорайон, 38	Собственность	Пустой участок	Подтоплен
5	Байкальский микрорайон, 36	Аренда до 2035 г.	2-этажный дом, баня	Фасадная часть забора в воде, затруднен подъезд к дому
6	Байкальский микрорайон, 34	Собственность	2-этажный дом	Подтоплен частично
7	Байкальский микрорайон, 56	Аренда до 2035 г.	2-этажный дом, 1-этажный дом, навес, баня, длинный 2-этажный гостевой дом «333»	Подтоплен частично
8	Байкальский микрорайон, 39а	Собственность	2-этажный дом (гостевой дом «Гостиный двор»), два 2-этажных дома, летняя веранда	Подтоплен частично

вья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Перечень населенных пунктов, подверженных возможному затоплению и подтоплению паводковыми водами, представлен в Распоряжении Правительства РБ от 01.07.2014 № 377-р [22]. Всего в зоне затопления находится 72 населенных пункта, из которых 50 расположены на побережье оз. Байкал и вдоль рек, впадающих в озеро.

На основе сравнительного анализа сведений, указанных в [22] и в ранее действовавшем Постановлении Правительства РБ от 23.07.1997 № 274 [23], можно сделать следующие выводы:

1. За период с 1997 по 2021 г. почти в два раза увеличилось количество населенных пунктов, подверженных возможному затоплению (с 29 до 50).

457	457,25	457,5	457,8	458	Тип	Вид	Кадастровый номер	Кадастр	Адрес	Площ	Статус	Катег	Разрешенно	по документам	Форм	Кадастр
20	30	50	70	90	Объект	Земельный	03:16:000000:11469	03:16:000	мкр Байкальский	6448	Учтен	Земл	Для общего	Коммунальн	-	418346
0	0	0	5	10	Объект	Земельный	03:16:060101:44	03:16:060	мкр Байкальский, уч 17	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
0	0	0	0	5	Объект	Земельный	03:16:060101:90	03:16:060	мкр Байкальский, уч 18	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	0	0	30	90	Объект	Земельный	03:16:060101:45	03:16:060	мкр Байкальский, уч 19	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
0	0	0	0	15	Объект	Земельный	03:16:060101:38	03:16:060	мкр Байкальский, уч 20	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	0	10	70	100	Объект	Земельный	03:16:060101:46	03:16:060	мкр Байкальский, уч 21	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
0	0	0	0	40	Объект	Земельный	03:16:060101:39	03:16:060	мкр Байкальский, уч 22	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	0	70	90	100	Объект	Земельный	03:16:060101:49	03:16:060	мкр Байкальский, уч 23	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
0	0	0	5	45	Объект	Земельный	03:16:060101:40	03:16:060	мкр Байкальский, уч 24	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	0	80	95	100	Объект	Земельный	03:16:060101:77	03:16:060	мкр Байкальский, уч 25	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	5	80	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:52	03:16:060	мкр Байкальский, уч 27	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	0	20	70	80	Объект	Земельный	03:16:060101:42	03:16:060	мкр Байкальский, уч 28	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
0	60	95	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:50	03:16:060	мкр Байкальский, уч 29	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
0	5	65	95	100	Объект	Земельный	03:16:060101:47	03:16:060	мкр Байкальский, уч 30	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
50	80	100	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:53	03:16:060	мкр Байкальский, уч 31	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
40	100	100	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:48	03:16:060	мкр Байкальский, уч 32	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
100	100	100	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:54	03:16:060	мкр Байкальский, уч 33	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
100	100	100	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:62	03:16:060	мкр Байкальский, уч 34	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	Част	177863
100	100	100	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:64	03:16:060	мкр Байкальский, уч 35	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для строител	-	177863
100	100	100	100	100	Объект	Земельный	03:16:060101:111	03:16:060	мкр Байкальский, уч 36	700	Учтен	Земл	Для индиви	Для малоэтажной	-	177863

Рис. 3. Фрагмент реестра объектов с. Гремячинск Прибайкальского района Республики Бурятия, попадающих в зону затопления/подтопления.

Таблица 2

**Оценка стоимости фактического ущерба с. Гремячинск Прибайкальского района
Республики Бурятия от негативных воздействий высокого уровня водности оз. Байкал
(по состоянию на 18.08.2021 при уровне воды озера 457,05 м)**

Показатель	Стоимость ущерба, тыс. руб.
Оценка ущерба туристско-рекреационным ресурсам	34 485,1
Оценка ущерба туристско-рекреационным объектам (турбазы)	40 548,3
Объекты транспорта (внутрипоселковая дорога)	369,1
Объекты энергетики,	440,1
в том числе:	
ЛЭП	298,1
трансформаторная подстанция	142,0
Домохозяйства,	2204,9
в том числе:	
дома	1413,5
постройки	76,7
заборы	178,0
приусадебные участки	536,7
Оценка недополученной суммы арендных платежей за земельные участки в местный бюджет сельского поселения	11,7
Итого	78 059,2

2. По данным администраций муниципальных образований, в 50 поселениях прибрежных районов 12 210 чел. проживает на территориях, подверженных негативному воздействию вод, что более чем в три раза превышает показатель 3935 чел., установленный Распоряжением [22], а это обуславливает необходимость актуализации указанного нормативно-правового акта в целях разработки комплекса мероприятий по защите жизни, здоровья и личного имущества населения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

3. В Распоряжении [22] не учтено, что на побережье оз. Байкал в границах Бурятии расположены ООПТ федерального значения (Забайкальский национальный парк, Байкальский и Баргузинский заповедники, Фролихинский и Кабанский заказники); ООПТ регионального значения (Верхне-Ангарский, Прибайкальский и Энхэлукский заказники, рекреационная местность «Побережье Байкала»); ООПТ местного значения — рекреационные местности «Лемасово», «Байкальский Прибой — Культурная», «Баргузинское побережье Байкала», «Северо-Байкальская»).

4. В Распоряжении [22] не указаны участки особой экономической зоны туристско-рекреационного типа (ОЭЗ ТРТ) «Байкальская гавань»: Турка — 109,89 га, Пески — 333,50 га, бухта Безымянная — 381,96 га, Горячинск — 456,27 га, которые расположены на побережье оз. Байкал и являются уязвимыми территориями в многоводный период. По информации Министерства туризма и Фонда регионального развития РБ, на участках Турка и Пески в рамках соглашения между Правительством РБ и резидентами ОЭЗ ТРТ предусмотрена реализация четырех инвестиционных проектов на сумму свыше 20 млрд руб. Постановлением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 2399 «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» разрешается строительство объектов капитального строительства (или их частей), связанных с созданием и развитием туристско-рекреационных особых экономических зон [24].

Исследования о возможности подтопления территорий планируемой застройки вышеуказанных участков ОЭЗ ТРТ не проводились, однако следует признать, что негативное воздействие вод приведет к снижению инвестиционной и туристской привлекательности и неминуемо повлияет на уменьшение объемов туристско-рекреационной деятельности и ухудшение показателей социально-экономического развития муниципального образования.

По результатам анализа материалов можно сделать вывод о необходимости актуализации Распоряжения [22] в части уточнения протяженности береговой линии; обновления перечня населенных пунктов, подверженных затоплению и подтоплению, и данных о площади земель, подверженных водной эрозии; расширения перечня и классификации территорий, подверженных затоплению и подтоплению по степени риска; разработки рекомендаций по соблюдению регламента по ограничению хозяйственной деятельности и требований к строительству объектов жизнеобеспечения населения на затопляемых территориях.

Таблица 3

Оценка влияния уровня режима оз. Байкал на социально-хозяйственные системы прибрежных территорий

Объект воздействия	Критерий уязвимости	Территории воздействия					
		побережье залива Посольский сор	дельта р. Селенги	побережье в районе сел Гремячинск, Максимиха	дельта р. Баргузин	пониженный участок на перешейке п-ва Святой Нос	дельта рек Верхняя Ангара и Кичера
Население	Подтопление домохозяйств грунтовыми водами	+	+	+	+	+	+
	Угроза нарушения водоснабжения	+	+	—	—	—	—
Экосистемы	Снижение объемов сельхозпродукции	+	+	—	—	—	—
	Торфяные пожары	+	+	—	—	—	—
	Угроза потери рекреационных объектов	+	+	+	+	+	—
Экономика	Затопление и подтопление лесных ресурсов	—	—	+	+	+	—
	Угроза подтопления автодорог местного значения	+	+	+	+	+	—
	Угроза нарушения объектов электроснабжения	+	—	+	—	—	+
	Затопление и разрушение объектов водной инфраструктуры	+	—	+	—	—	—
	Затопление и разрушение гидротехнического сооружения	—	—	+	—	—	—
	Ущерб объектам туристической инфраструктуры	+	+	+	—	—	—
	Снижение эффективности инвестиционных проектов	—	+	+	—	—	—

Примечание. «+» — критерий присутствует, «—» — отсутствует.

На основе информации глав муниципальных образований, натурных обследований, анкетирования населения о влиянии уровня режима оз. Байкал на социально-хозяйственные системы прибрежных территорий нами выполнена их группировка по критериям уязвимости (табл. 3).

Наиболее подвержены негативному воздействию высокого уровня водности оз. Байкал территории Кабанского, Прибайкальского, Баргузинского районов: побережье залива Посольский сор, дельта р. Селенги, побережье в районе сел Гремячинск, Максимиха (подтопление домохозяйств грунтовыми водами, затопление и разрушение объектов водной инфраструктуры, угрозы подтопления автодорог местного значения, нарушения объектов электроснабжения, потери туристических объектов, ущерб объектам туристической инфраструктуры).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение уровня режима оз. Байкал значительно влияет на экосистему озера и прибрежную территорию (хозяйственные объекты, жилые дома, инфраструктуру, эрозионные, абразионно-аккумулятивные процессы в береговой зоне, гидрохимические и гидробиологические процессы в прибрежных зонах), однако единых утвержденных методик по оценке экономического ущерба от негативного воздействия вод в России не существует.

Разработанная методология оценки экономического ущерба от негативного воздействия вод учитывает факторы влияния, восприятия, состояния и регулирования и включает оценки прямых потерь, упущенных выгод, снижения уровня или потерь экосистемных услуг территорий. Представленные в работе методические подходы к экономической оценке локального ущерба включают составление инвентаризационных материалов и формирование реестра объектов, попадающих под фактическое и возможное затопление, оценку ущерба по видам хозяйственной деятельности, основанную на стоимостных потерях субъектов хозяйственной деятельности и нормативных показателях удельного ущерба.

Разработанная методика геоинформационного картографирования является универсальной программно-технической процедурой и может быть использована в качестве технического задела при оценке ущерба от высокого уровня водности при исследовании побережья других водоемов.

Сопоставление материалов, указанных в [22, 23], показало необходимость актуализации действующего распоряжения в части учета ООПТ, участков ОЭЗ ТРТ, попадающих в зоны затопления/подтопления, а также в части уточнения протяженности береговой линии; обновления перечня населенных пунктов, данных о площади земель, подверженных водной эрозии; расширения перечня и классификации территорий по степени риска; разработки рекомендаций по соблюдению регламента по ограничению хозяйственной деятельности и требований к строительству объектов жизнеобеспечения населения на затапливаемых территориях.

Работа выполнена в рамках государственного задания Байкальского института природопользования СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Байкал:** Атлас / Под ред. Г.И. Галазия. — М.: Изд-во Федер. службы геодезии и картографии России, 1993. — 160 с.
2. **Балацкий О.Ф., Мельник Л.Г., Яковлев А.Ф.** Экономика и качество окружающей природной среды. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 190 с.
3. **Раднаев Б.Л., Михеева А.С.** Подходы к эколого-экономической оценке процессов опустынивания территорий // Регион: экономика и социология. — 2010. — № 3. — С. 190–200.
4. **Авдоткин В.П., Дзыбов М.М., Самсонов К.П.** Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. — М.: Изд-во Всерос. НИИ по проблемам гражд. обороны и чрезвычай. ситуаций МЧС России, 2012. — 468 с.
5. **Бурима Л.Я., Макушенко Л.В.** Об оценке ущерба от наводнений // Научный результат. Эконом. исследования. — 2015. — № 1. — С. 90–95.
6. **Порфирьев Б.Н.** Экономические последствия катастрофического наводнения на Дальнем Востоке в 2013 г. // Вестн. РАН. — 2015. — № 2. — С. 30–39.
7. **Бабурин В.Л., Горячко М.Д., Кидаева В.М., Фадеев М.С.** Оценка социально-экономических рисков и ущербов от опасных гидрологических явлений (на примере Славянского района Краснодарского края) // Гео-Риск. — 2015. — № 3. — С. 48–55.
8. **Голубева А.Б.** Зоны затопления для равнинных рек Алтайского края, расчет ущербов и анализ рисков // Изв. АО РГО. — 2015. — № 4 (39). — С. 43–48.
9. **Managing Water under Uncertainty and Risk: The United Nations World Water Development Report 4.** — Paris: UNESCO, 2012. — Vol. 1. — 407 p.
10. **Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk** [Электронный ресурс]. — https://www.haringey.gov.uk/sites/haringeygovuk/files/pps_25_development_and_flood_risk_dclg_2010.pdf (дата обращения 08.08.2021).
11. **Koundouri P., Groom B., Gonzalez Davila O.** Water Resource Management and Water Policy: Draft Policy Report to the OECD for the Lake Baikal Project. — London: London School of Economics and Political Science, 2014 [Электронный ресурс]. — https://www.oecd.org/env/outreach/REPORT_2%20Economic%20Instruments%20for%20water%20management%20in%20the%20Republic%20of%20Buryatia.pdf (дата обращения 10.08.2021).
12. **Aimilia Pistrika, George Tsakiris** Flood Risk Assessment: A Methodological Framework / United Nations University. Institute for Environment and Human Security. — 2007 [Электронный ресурс]. — https://www.researchgate.net/publication/228663953_Flood_Risk_Assessment_A_Methodological_Framework (дата обращения 10.08.2021).
13. **Справочное** пособие по экологической оценке: Технический документ Всемирного банка. — Вашингтон, 1999. — Т. 2. — 76 с.
14. **Handbook for Estimating the Socio-economic and Environmental Effects of Disasters** — Washington: World Bank Group, 2003. — 357 p.
15. **Приказ МЧС России от 1 сентября 2020 г. № 631 «Об утверждении Методики оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций»** [Электронный ресурс]. — <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii-/5065> (дата обращения 10.08.2021).

16. **Методика** оценки вероятностного ущерба от негативного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий. — М.: Изд-во Всерос. НИИ экономики минерал. сырья и недропользования, 2005. — 94 с.
17. **Методические** рекомендации по организации подготовки и сопровождения паводкоопасного периода на территории субъекта Российской Федерации (утв. МЧС России 11.10.2021) [Электронный ресурс]. — <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5741> (дата обращения 10.08.2021).
18. **Единая** межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций (утв. МЧС России 01.12.2004) [Электронный ресурс]. — <https://docs.cntd.ru/document/560438170> (дата обращения 10.08.2021).
19. **Методические** рекомендации по оценке риска и ущерба при подтоплении территорий. — М.: Изд-во НИИ ВОДГЕО, 2001. — 57 с.
20. **Методические** рекомендации по оценке уровней безопасности, риска и ущерба от подтопления градопромышленных территорий. — М.: Изд-во НИИ ВОДГЕО, 2010. — 55 с.
21. **Федеральный** закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения 10.08.2021).
22. **Распоряжение** Правительства Республики Бурятия от 01.07.2014 № 377-р «Об утверждении перечней первоочередных мероприятий по установлению границ затопления, подтопления и особого режима хозяйственной деятельности на паводкоопасных территориях; населенных пунктов, подверженных возможному затоплению и подтоплению паводковыми водами; гидротехнических сооружений, расположенных на территории Республики Бурятия, не имеющих свидетельств о праве собственности» [Электронный ресурс]. — <https://docs.cntd.ru/document/424054695> (дата обращения 10.08.2021).
23. **Постановление** Правительства Республики Бурятия от 23.07.1997 № 274 «Об утверждении “Основных положений по установлению особого режима хозяйственной деятельности на территориях, подверженных затоплению, подтоплению и эрозионным процессам”» [Электронный ресурс]. — <https://docs.cntd.ru/document/473805932> (дата обращения 13.08.2021).
24. **Постановление** Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 2399 «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» [Электронный ресурс]. — <https://docs.cntd.ru/document/573292853> (дата обращения 13.08.2021).

Поступила в редакцию 16.05.2022

После доработки 03.06.2022

Принята к публикации 03.10.2022