

Научная статья
УДК 631.1:316(571.54)
DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.942

Svetlana Nikitichna Ayusheeva
 Candidate of Economics,
 Researcher of the Laboratory of Nature Management,
 Baikal Institute of Nature Management of the Siberian Branch
 of the Russian Academy of Sciences
 Ulan-Ude, Russian Federation
 asvetl@binm.ru

Taisiya Borisovna Bardakhanova
 Doctor of Economics,
 Leading Researcher at the Laboratory of Nature Management,
 Baikal Institute of Nature Management of the Siberian Branch
 of the Russian Academy of Sciences
 Ulan-Ude, Russian Federation
 tbard@binm.ru

Elena Nikolaevna Vanchikova
 Doctor of Economics,
 Professor of the Department of Management,
 Head of the Interdepartmental
 Scientific Laboratory
 “Economics of Agriculture and Nature Management”,
 V. R. Filippov Buryat State Agricultural Academy
 Ulan-Ude, Russian Federation
 evanch@mail.ru

Elena Yurievna Itygilova
 Doctor of Economics,
 Professor of the Department
 of Accounting and Auditing,
 Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Philippov
 Ulan-Ude, Russian Federation
 e_itygilova@inbox.ru

Arnold Kirillovich Tulokhonov
 Doctor of Geography, Academician of the Russian Academy of Sciences,
 Chief Researcher of the Laboratory of Geoecology,
 Baikal Institute of Nature Management of the Siberian Branch
 of the Russian Academy of Sciences
 Ulan-Ude, Russian Federation
 aktulohonov@binm.ru

Светлана Никитична Аюшеева
 канд. экон. наук,
 научный сотрудник лаборатории экономики
 природопользования,
 Байкальский институт природопользования СО РАН
 Улан-Удэ, Российская Федерация
 asvetl@binm.ru

Таисия Борисовна Бардаханова
 д-р экон. наук,
 ведущий научный сотрудник
 лаборатории экономики природопользования,
 Байкальский институт природопользования СО РАН
 Улан-Удэ, Российская Федерация
 tbard@binm.ru

Елена Николаевна Ванчикова
 д-р экон. наук,
 профессор кафедры менеджмента,
 заведующий межкафедральной научной лаборатории
 «Экономика сельского хозяйства и природопользования»,
 Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
 им. В. Р. Филиппова
 Улан-Удэ, Российская Федерация
 evanch@mail.ru

Елена Юрьевна Итыгилова
 д-р экон. наук,
 профессор кафедры «Бухгалтерский учет и аудит»,
 Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
 им. В. Р. Филиппова
 Улан-Удэ, Российская Федерация
 e_itygilova@inbox.ru

Арнольд Кириллович Тулохонов
 д-р геогр. наук, академик РАН,
 главный научный сотрудник
 лаборатории геоэкологии,
 Байкальский институт природопользования СО РАН
 Улан-Удэ, Российская Федерация
 aktulohonov@binm.ru

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ ОТ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика (9. Экономика природопользования и землеустройства)

Аннотация. В результате строительства Иркутско-го гидроузла изменились характеристики озера Байкал — средний уровень и внутригодовая амплитуда колебаний относительно среднесезонных значений, наблюдаемых в естественных условиях. Авторы статьи рассматривают влияние изменения уровня воды в озере Байкал на сельское хозяйство и дают количественную экономическую оценку последствий этого воздействия. Объектом исследования являются сельскохозяйственные угодья Кабанского района Республики Бурятия. На основе изучения архивных материалов выявлено значительное влияние изменения уровня озера на сельское хозяйство в плановый период развития экономики. Оценка экономического ущерба

в сельском хозяйстве Кабанского района Республики Бурятия в различные периоды повышенной водности озера Байкал в зарегулированных условиях (1971, 1973, 1991, 1993 гг.) показывает, что в период плановой экономики, когда в сельскохозяйственном производстве преобладали крупные аграрные предприятия, ущерб был значителен (особенно в 1973 и 1993 гг.), что объясняется высокой вовлеченностью в оборот сельскохозяйственных угодий. Государство также оказывало значительную помощь колхозам, пострадавшим от затоплений и подтоплений вследствие повышения уровня вод в озере Байкал.

В период повышенной водности озера Байкал 2019—2021 гг. наибольшие ущербы наносятся сельскому хозяйству

в результате высокого подпорного уровня воды в озере Байкал и разлива рек Селенга и Большая Речка, что приводит к негативному воздействию вод больших площадей сельскохозяйственных угодий, на 2 порядка превышающих площади других затопляемых/подтапливаемых участков. Оценка ущерба при разных уровнях режимах на основе данных ГИС-моделирования зон затопления/подтопления

показала, что критическим для размера ущерба является превышение отметки уровня озера в 457,2 м тихоокеанской системы высот.

Ключевые слова: сельское хозяйство, затопление/подтопление, деградация и выбытие земель, потери продукции, дополнительные затраты, уровень воды, озеро Байкал, ретроспективный анализ, оценка ущерба

Финансирование: исследование выполнено в рамках Государственной программы научных исследований Байкальского института природопользования СО РАН 0273-2021-0003 № АААА-А21-121011590039-6.

Для цитирования: Аюшеева С. Н., Бардаханова Т. Б., Ванчикова Е. Н., Итыгилова Е. Ю., Тулохонов А. К. Экономическая оценка ущерба сельскому хозяйству от повышения уровня озера Байкал // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2(67). С. 21—28. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.942.

Original article

ECONOMIC ASSESSMENT OF DAMAGE TO AGRICULTURE FROM INCREASED LEVEL OF LAKE BAIKAL

5.2.3 — Regional and sectoral economics (9. Economics of environmental management and land management)

Abstract. As a result of the construction of the Irkutsk hydro-electric complex, the characteristics of Lake Baikal changed, namely, the average level and intra-annual amplitude of fluctuations relative to the long-term average values observed in natural conditions. The authors of the article consider the impact of changes in the water level in Lake Baikal on agriculture and provide a quantitative economic assessment of the consequences of this impact. The object of the study is the agricultural land of the Kabansky district of the Republic of Buryatia. Based on the study of archival materials, a significant impact of changes in the level regime on agriculture during the planned period of economic development is revealed. Assessment of economic damage to agriculture of the Kabansky district of the Republic of Buryatia during various periods of increased water content of the lake Baikal in regulated conditions (1971, 1973, 1991, 1993) shows that during the period of the planned economy, when large agricultural enterprises dominated agricultural production, the damage was signifi-

cant (especially in 1973 and 1993), which is explained by the high involvement in turnover of agricultural land. The state also provided significant assistance to collective farms that suffered from flooding due to rising water levels in Lake Baikal.

During the period of increased water content of Lake Baikal 2019—2021 the greatest damage was caused to agriculture as a result of the high retaining water level in Lake Baikal and the flooding of the Selenga and Bolshaya Rechka rivers, which led to the negative impact of water on large areas of agricultural land, 2 orders of magnitude larger than other flooded/submerged areas. An assessment of damage under different level regimes based on GIS modeling data for flooded/submerged areas showed that the critical factor for the amount of damage is exceeding the lake level mark of 457.2 m of the Pacific Height System.

Keywords: agriculture, flooding, land degradation and disposal, loss of production, additional costs, water level, Lake Baikal, retrospective analysis, damage assessment

Funding: The study was carried out within the framework of the State Research Program of Baikal Institute of Nature Management of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences 0273-2021-0003 No. АААА-А21-121011590039-6.

For citation: Ayusheeva S. N., Bardakhanova T. B., Vanchikova E. N., Itygiлова E. Yu., Tulokhonov A. K. Economic assessment of damage to agriculture from increased level of Lake Baikal. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2024;2(67):21—28. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.942.

Введение

Актуальность исследования объясняется увеличением экономических и социальных издержек стихийных бедствий, вызванных глобальными изменениями климата и связанных с водой, которые высоки и увеличиваются [1]. Многие прибрежные регионы, находящиеся под угрозой, включают большие площади низменных и продуктивных сельскохозяйственных угодий. В оценках риска затоплений обычно подчеркиваются экономические последствия прибрежных затоплений для городских территорий. Воздействию на сельскохозяйственные угодья уделяется меньше внимания; зачастую в исследованиях не учитываются долгосрочные последствия ухудшения качества почвы.

Обзор современной литературы показывает, что существуют сложные проблемы влияния колебаний уровня воды на водоемы мира вообще и на оз. Байкал в частности в результате гидроэнергетического строительства [2—4]. В работах Л. М. Корытного, Л. А. Безрукова, А. Ф. Никольского, А. К. Тулохонова рассматривались проблемы регу-

лирования уровня воды в оз. Байкал и влияние уровня режима озера на окружающую среду, экономику и социальные условия прилегающих территорий [5—7].

Развитие гидроэнергетики на Байкале привело к огромным масштабам негативного воздействия: общая площадь затопления в Иркутской области и Бурятии составила 8,4 тыс. км², в зону затопления попали наиболее плодородные сельскохозяйственные земли речных долин площадью 2,2 тыс. км² [8]. При этом ущерб был компенсирован лишь частично в форме затрат на освоение новых сельскохозяйственных земель взамен затопленных угодий (в основном компенсировались потери пашни). Вместо сенокосных и пастбищных угодий, располагавшихся на островах и в высокопродуктивных поймах рек, были выделены другие участки, значительно отличающиеся от изъятых как по качеству и продуктивности, так и по удаленности от населенных пунктов [9; 10].

Современные оценки экономического ущерба сельскому хозяйству от негативного воздействия вод различны. Так, в работах J. Morris и P. Brewin и H. Posthumus с соавтора-

ми [11; 12] рассмотрено влияние затоплений на сельское хозяйство с точки зрения увеличения фактических затрат сельхозпредприятий. Целесообразность использования кривых ущерба с учетом глубины затопления по видам хозяйственной деятельности, в т. ч. по сельскому хозяйству, доказывается в исследованиях В. В. Shrestha, А. Kawasaki, W. W. Zin и J. Huizinga, Н. D. de Moel, W. Szewczyk [13; 14].

Целью настоящего исследования является основанная на нормативном подходе количественная экономическая оценка потерь и дополнительных убытков из-за ухудшения условий производства в сельском хозяйстве вследствие изменения уровня оз. Байкал. **Задачами** исследования являются стоимостная оценка потери продукции от затопления/подтопления, а также затрат на покупку кормов в различные периоды повышенной водности оз. Байкал в зарегулированных условиях.

Целесообразность разработки темы определяется необходимостью определения количественных параметров влияния уровня оз. Байкал на развитие социально-экономических систем прибрежных территорий для разработки предложений по совершенствованию правил регулирования уровня оз. Байкал, оценки эффективности проведенных или планируемых мероприятий, обоснования различного рода компенсационных выплат и определения профилактических мер по обеспечению экологической безопасности.

Научная новизна. На основе данных ГИС-моделирования зон затопления/подтопления при различных вариантах уровня оз. Байкал представлена стоимостная оценка экономических последствий для сельского хозяйства Кабанского района Республики Бурятия в различные периоды повышенной водности оз. Байкал в зарегулированных условиях.

Теоретическая значимость. В работе обоснован методический подход к определению основных количественных характеристик экономического ущерба сельскому хозяйству с использованием параметров ГИС-моделирования зон негативного воздействия вод при различных вариантах уровня оз. Байкал.

Практическая значимость. Проведена апробация предлагаемого подхода на примере сельскохозяйственных угодий Кабанского района Республики Бурятия. Выявлены наиболее уязвимые территории, на которые необходимо обратить первоочередное внимание в целях предотвращения и смягчения негативных последствий изменения уровня оз. Байкал.

Основная часть

Методология. При проведении ретроспективного анализа последствий влияния изменения уровня воды оз. Байкал на сельское хозяйство в различные периоды повышенной водности озера в зарегулированных условиях (1971, 1973, 1991, 1993 гг.) авторами использованы архивные материалы региональных и местных органов власти Республики Бурятия, в которых были представлены масштабы негативного воздействия затопления сельскохозяйственных угодий вследствие повышения уровня воды оз. Байкал или их подтопления вследствие разлива рек из-за высокого подпорного уровня оз. Байкал (площади затопления/подтопления, объекты инфраструктуры и пр.), а именно:

1. Решение Исполнительного комитета Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 23 августа 1971 г. № 205 «О выделении средств участникам восстановления моста».

2. Решение Исполнительного комитета Кабанского аймачного совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 24 сентября 1971 г. № 241 «О списании погибших посевов сельскохозяйственных культур, переводе зерновых культур в кормовые, списание ягодников и семечковых культур в Оймурском и Шергинском совхозах».

3. Решение Исполнительного комитета Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 22 октября 1971 г. № 274 «Об оказании помощи населению, пострадавшему от наводнения Исполнительный комитет Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР».

4. Решение Исполнительного комитета Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 10 сентября 1973 г. № 203 «О берегоукрепительных и водооградительных работах на реке Селенга в Кабанском аймаке».

5. Решение Исполнительного комитета Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 11 сентября 1973 г. № 205 «О списании погибших посевов сельскохозяйственных культур и переводе зерновых культур в кормовые».

6. Решение Исполнительного Комитета Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 1 сентября 1973 г. № 213 «Об оказании помощи населению, пострадавшему от наводнения в 1973 г.».

7. Решение Исполнительного комитета Кабанского аймачного Совета депутатов трудящихся Бурятской АССР от 3 октября 1973 г. № 223 «Об оказании помощи населению, пострадавшему от наводнения в 1973 г.».

8. Решение Президиума Прибайкальского районного совета народных депутатов от 12 ноября 1991 г. № 443 «О распределении денежных средств населению по ликвидации стихийных бедствий» (с. Турунтаево № 24).

9. Распоряжение Совета Министров Республики Бурятия от 28 сентября 1993 г. № 555-р.

Кроме того, при оценке потерь и убытков учитывались затраты на проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ, суммы компенсационных выплат пострадавшему населению. Для обработки данных применялись простые статистические методы. В плановый период экономики оценка стоимости потерь в сельском хозяйстве определялась по стоимости затрат на производство продукции (стоимости погибших культур). Для приведения цен в цены 2021 г. были использованы индексы-дефляторы.

Для оценки ущерба территориям и объектам сельского хозяйства от негативного воздействия вод в многолетний период (2019—2021 гг.) в качестве исходных данных использованы статистические данные Федеральной службы государственной статистики (<https://rosstat.gov.ru/>) и Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия (<https://03.rosstat.gov.ru/>); данные Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Бурятия; данные Территориального отдела водных ресурсов по Республике Бурятия; данные территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Бурятия, администраций муниципальных образований; результаты ГИС-моделирования; результаты экспедиционных исследований.

Новацией современного этапа исследований явилось использование для оценки ущерба результатов моделирования зон затопления на отдельных участках в пределах

административных границ Республики Бурятия, в т. ч. Кабанского района Республики Бурятия. Эти зоны определялись в диапазонах 455,54—456,00 и 457,00—457,85 м Тихоокеанской системы высот (далее — ТО) с десятисантиметровым шагом. Требуемую точность обеспечивало использование детальных цифровых моделей рельефа или крупномасштабных карт [15].

В качестве методической основы экономической оценки ущерба сельскому хозяйству от повышения уровня воды в оз. Байкал в многоводный период (2019—2021 гг.) была использована Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий (далее — Методика ВИЭМС) [16]. Несмотря на ряд недостатков, она широко используется в российской практике и рекомендована Федеральным агентством водных ресурсов для оценки экономической эффективности превентивных водохозяйственных мероприятий. Преимуществом Методики ВИЭМС является то, что в ней экономическая оценка ущерба определяется в зависимости от видов негативного воздействия вод на основе удельных ущербов по каждому виду негативного воздействия.

Согласно Методике ВИЭМС основными факторами, влияющими на величину прямого ущерба сельскому хозяйству, являются выбытие земель из оборота (в результате затопления, подтопления, изъятия площадей под перенос объектов с затопленных территорий),

трансформация сельхозугодий, потеря продукции и недобор земельного налога с этих угодий.

Для стоимостной оценки ущерба объектам сельского хозяйства использовались нормативные удельные базовые показатели, представленные в следующих пунктах табл. 1 Методики ВИЭМС: п. 12 — стоимость потерь сельскохозяйственной продукции (кормов); п. 7.23 — закупка кормов.

Для определения стоимости ущерба объектам Республики Бурятия к нормативным удельным базовым показателям применялся территориальный коэффициент, учитывающий природно-климатические и местные условия, равный 1,75, а также коэффициент-дефлятор для вида хозяйственной деятельности «Строительство» по Республике Бурятия, равный 2,96, рассчитанный по данным Росстата, для приведения показателей 2006 г. в сопоставимые показатели 2022 г.

Результаты. Оценка экономического ущерба в сельском хозяйстве Кабанского района Республики Бурятия в различные периоды повышенной водности оз. Байкал в зарегулированных условиях (1971, 1973, 1991, 1993 гг.).

Сентябрь—октябрь 1971 г. Максимальный уровень воды в оз. Байкал составлял 457,14 м ТО. В 1971 г. в Кабанском аймаке в результате затопления и подтопления был разрушен понтонный мост, погибли посевы сельскохозяйственных культур на площади 2 951,3 га. Оценка стоимости потерь в сельском хозяйстве в ценах 2021 г. составила 88 419,2 тыс. руб. (см. табл. 1). Наибольшие потери сельского хозяйства в размере 41 750,9 тыс. руб. понес колхоз «Кабанский».

Таблица 1

Оценка стоимости потерь сельскохозяйственной продукции Кабанского аймака Бурятской АССР, 1971 г., тыс. руб. (в ценах 2021 г.)

Виды сельхозкультур	Колхозы				Итого
	«Оймурский»	«Шергинский»	«Байкальский»	«Кабанский»	
Зерновые культуры	—	11154	11 221,6	29 101,9	51 477,6
Силосные культуры	2 897,2	—	130,4	8 170	11 197,5
Картофель	1 158,9	—	2 897,2	753,3	4 809,3
Корнеплоды	1 738,3	4 983,1	1 738,3	1 738,3	10 198
Овощи	579,4	1 274,7	1 738,3	1 987,4	5 579,9
Однолетние травы	—	—	4 345,7	—	4 345,7
Смородина	—	502,2	—	—	502,2
Ранетка	—	309	—	—	309
Итого	6 373,8	18 223	22 071,5	41 750,9	88 419,2

Примечание: составлено авторами по архивным данным.

Кроме того, государством была оказана помощь населению Кабанского аймака в сумме 112,7 тыс. руб., в т. ч. жителям Кабанского, Брянского, Шергинского сельсоветов, Селенгинского горсовета. Были поощрены участники

восстановления понтонного моста. Общая сумма ущерба от затопления/подтопления по Кабанскому аймаку составила 88 577,0 тыс. руб. (см. табл. 2), большая часть которых приходилась на сельское хозяйство.

Таблица 2

Оценка экономического ущерба от затопления/подтопления сельскохозяйственных угодий в Кабанском аймаке Бурятской АССР, 1971 г., тыс. руб. (в ценах 2021 г.)

Показатели	Ущерб
Стоимость потерь сельскохозяйственной продукции (погибшие культуры)	88 419,2
Оказание помощи населению	112,7
Поощрение участников восстановления понтонного моста	45,1
Итого	88 577,0

Примечание: составлено авторами по архивным данным.

Сентябрь—октябрь 1973 г. Максимальный уровень воды в оз. Байкал в эти месяцы составлял 457,38 м ТО. В результате произошел усиленный размыв берегов от с. Таракановка до с. Ранжурово Кабанского аймака, который создал серьезную угрозу населенным пунктам, промышленным предприятиям, сельхозугодиям. Под угрозой разрушения водами находился животноводческий комплекс, возникла угроза нарушения работы очистных сооружений Кабанского плодоовощного завода.

В колхозах «Оймурский», «Шергинский», «Байкальский», «Кабанский» погибли посевы сельскохозяйственных культур (зерновые, картофель, корнеплоды, силосные, одно-

летние и многолетние травы, естественные и улучшенные сенокосы и пастбища, овощи) на площади 19 980 га. Вследствие снижения продуктивности сельскохозяйственных угодий зерновые культуры (пшеница, овес, горох) были переведены в кормовые на площади 2 272 га. Наибольшие потери в растениеводстве произошли в колхозах «Кабанский» и «Шергинский»: списаны посевы зерновых культур, переведены в кормовые зерновые культуры, пострадали естественные и улучшенные сенокосы, силосные культуры.

Государством была также оказана помощь населению Колесовского, Байкало-Кударинского сельсоветов, Каменского поселкового совета (табл. 3).

Таблица 3

Оценка экономического ущерба от затопления/подтопления сельскохозяйственных угодий в Кабанском аймаке Бурятской АССР, 1973 г., тыс. руб. (в ценах 2021 г.)

Показатели	Ущерб
Оказание помощи населению	12 984,2
В т. ч. по дополнительным актам	1 061,1
Затраты на строительство жилых домов	3 409,1
Затраты на восстановление автодорог	1 409,8
Затраты на восстановление внутрипоселковых дорог	2 279,7
Затраты на аварийно-спасательные работы	4 103,5
Оценка стоимости потерь сельскохозяйственной продукции (погибшие культуры)	398 310,2
Снижение стоимости сельскохозяйственной продукции (перевод зерновых культур в кормовые)	43 882,2
Итого	467 439,8

Примечание: составлено авторами по архивным данным.

Наибольший экономический ущерб от затопления/подтопления в Кабанском аймаке был нанесен сельскому хозяйству в результате гибели сельхозкультур (398 310,2 тыс. руб.) и перевода зерновых культур в кормовые (43 882,2 тыс. руб.). Общая сумма ущерба составила 467 439,8 тыс. руб.

Сентябрь—октябрь 1991 г. Максимальный уровень воды в оз. Байкал в эти месяцы составлял 457,09 м ТО. В хозяйствах Кабанского района вследствие затопления/подтопления переведены зерновые и зернобобовые культуры, семенные посевы многолетних трав в группу кормовых культур. Экономический ущерб сельскому хозяйству Республики Бурятия, в т. ч. предприятиям Кабанского района, представлен в табл. 4.

В 1991 г. общая сумма ущерба агропромышленным предприятиям и объединениям Республики Бурятия была равна 1,5 млрд руб. (в ценах 2021 г.). Ущерб сельскому хозяйству Кабанского района составил 69,1 % общей суммы ущерба Республики Бурятия.

Сентябрь—октябрь 1993 г. Максимальный уровень воды в оз. Байкал в эти месяцы был равен 457,12 м ТО.

В 1993 г. вследствие затопления/подтопления в Республике Бурятия были исключены из уборочной площади полностью погибшие посевы сельскохозяйственных культур и естественных сенокосов (107 341 га). 22,5 га многолетних насаждений, 34 618 га зерновых и зернобобовых культур переведены в группу кормовых культур. Значительный экономический ущерб от затопления и подтопления был нанесен растениеводству Кабанского района (табл. 5).

Таблица 4

Оценка экономического ущерба от затопления/подтопления агропромышленным предприятиям и объединениям Республики Бурятия, 1991 г., тыс. руб. (в ценах 2021 г.)

Регион	Оценка ущерба	Стоимость возмещения ущерба
Республика Бурятия	1 449 412,3	305 805,8
Кабанский район	1 000 897,1	128 760,3

Примечание: составлено авторами по архивным данным.

Таблица 5

Оценка экономического ущерба от затопления/подтопления по Кабанскому району Республики Бурятия, 1993 г., тыс. руб. (в ценах 2021 г.)

Регион	Снижение стоимости сельхозпродукции (перевод зерновых культур в кормовые)	Стоимость потерь сельхозпродукции (погибшие культуры)					Всего
		зерновые	картофель	овощи	сенокосы	многолетние насаждения	
Кабанский район	63 138,6	214 732,1	41 487,2	405,6	56 653,8	656,7	377 074,0
Республика Бурятия	72 486,8	244 780,5	46 122,7	3 360,7	67 865,8	656,7	435 273,2

Примечание: составлено авторами по архивным данным.

В 1993 г. общая сумма ущерба от затопления/подтопления сельскохозяйственным организациям Республики Бурятия была равна 435,3 млн руб. (в ценах 2021 г.). Ущерб сельскому хозяйству Кабанского района составил 87 % общей суммы ущерба Республики Бурятия.

Многоводный период 2019—2021 гг. В 2022 г. Кабанский район производил 6 % сельскохозяйственной продукции Республики Бурятия, в т. ч. 9,3 % продукции растениеводства, 4,3 % продукции животноводства. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Бурятия по

состоянию на 1 января 2022 г., площадь земель сельскохозяйственного назначения Кабанского района составила 98 781 га, в т. ч. сельскохозяйственные угодья — 81 223 га, из них пашня — 4 463 га, многолетние насаждения — 284 га, залежи — 595 га, кормовые угодья — 36 281 га.

Для определения площадей сельскохозяйственных земельных участков, подпадающих под затопление при разных уровнях режимах, было проведено ГИС-моделирование, фрагмент которого на примере участков в с. Посольское Кабанского района представлен на рисунке.

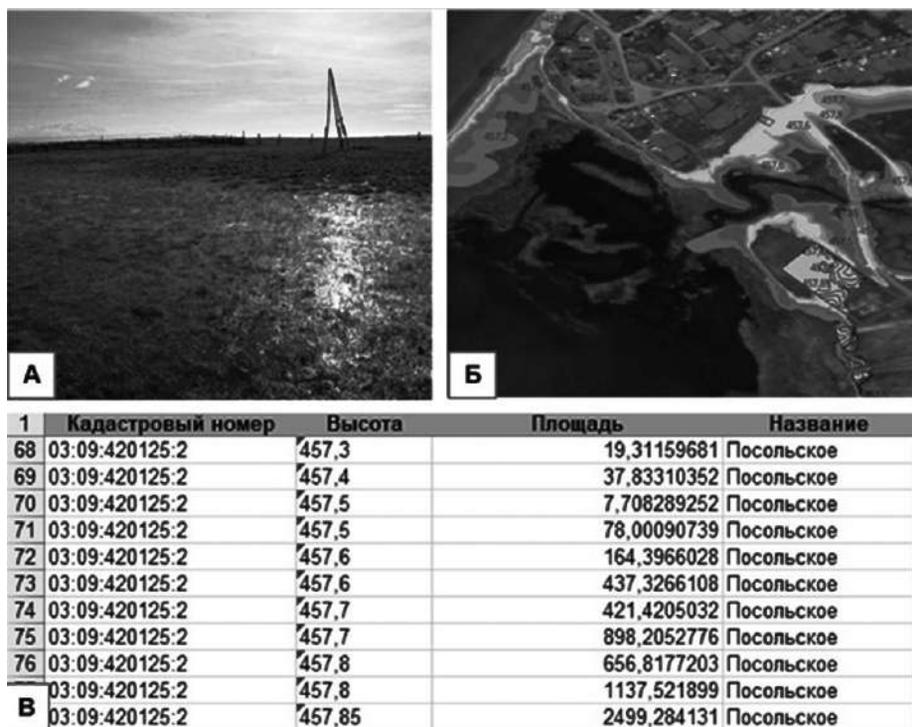


Рис. Расчет площадей земельных участков сельскохозяйственного назначения, подпадающих под затопление при разных уровнях режимах (с. Посольское Кабанского района):

А — фото участка (15 сентября 2021 г.);

Б — пример совмещения слоев земельных участков сельскохозяйственного назначения и изолиний высот;

В — результирующие площади земельных участков, попадающих под затопление при разных уровнях режимах

По данным администраций сельских поселений, результатам проведенного ГИС-моделирования зон затопления/подтопления, а также данным, полученным в ходе натурных обследований, было выявлено, что земли сельскохозяйственного назначения Кабанского района подвержены:

- затоплению в с. Дубинино, Инкино, Сухая, Посольское, Оймур;
- подтоплению грунтовыми водами в с. Большая Речка, Корсаково, Оймур, Степной Дворец, Сухая.

Итоговые данные о площадях участков сельскохозяйственного назначения, подверженных негативному воздействию повышенного уровня вод оз. Байкал в Кабанском районе Республики Бурятия, представлены в табл. 6. Села Корсаково и Степной Дворец находятся в бассейне р. Селенга, с. Большая Речка находится в бассейне р. Большая Речка. На большие площади подтопления в этих селах значительное влияние оказывает разлив рек из-за высокого подпорного уровня оз. Байкал.

Таблица 6

Площади земель сельскохозяйственного назначения, подверженных негативному воздействию повышенного уровня вод оз. Байкал, в Кабанском районе Республики Бурятия, га

Показатель	Уровни, м ТО							
	457—457,1	457—457,2	457—457,3	457—457,4	457—457,5	457—457,6	457—457,7	457—457,85
Площади затопления	8,4	9,3	10,3	11,1	12,1	12,9	13,7	14,9
В том числе:								
с. Инкино	0,2	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4
с. Оймур	0,4	1,0	1,8	2,5	3,3	4,0	4,7	5,7
с. Сухая	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Площади подтопления	0,0	1 767,6	1 767,6	1 767,6	1 767,6	1 767,6	1 767,6	1 767,6

Показатель	Уровни, м ТО							
	457—457,1	457—457,2	457—457,3	457—457,4	457—457,5	457—457,6	457—457,7	457—457,85
В том числе:								
с. Большая Речка	0,0	769,4	769,4	769,4	769,4	769,4	769,4	769,4
с. Корсаково	0,0	145,0	145,0	145,0	145,0	145,0	145,0	145,0
с. Оймур	0,0	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
с. Степной Дворец	0,0	830,9	830,9	830,9	830,9	830,9	830,9	830,9
с. Сухая	0,0	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Общая площадь затопления и подтопления	8,4	1 776,9	1 777,9	1 778,7	1 779,7	1 780,5	1 781,3	1 782,5

Примечание: составлено авторами.

В настоящей работе оценивались потери сельскохозяйственной продукции, а также затраты на закупку кормов в связи с потерей сельскохозяйственной продукции, поскольку затоплению и подтоплению подвергаются участки, которые используются как сенокосы и пастбища. Для стоимостной оценки закупки кормов использовалось значение среднесезонной урожайности сена в Кабанском районе — 20 ц/га. В табл. 7 представлена среднегодовая оценка экономического ущерба сельскому хозяйству от затопления и подтопления.

Экономический ущерб сельскому хозяйству от негативного воздействия вод оз. Байкал при разных уровнях ТО составляет от 521 до 106 351,5 тыс. руб. В его структуре наибольший удельный вес составляет ущерб от подтопления сельскохозяйственных угодий. Большая часть подверженных негативному воздействию земель принадлежит частным собственникам, поэтому при затоплении/подтоплении они вынуждены арендовать другие сенокосные угодья, приобретать корма в других населенных пунктах, что ведет к удорожанию сельскохозяйственной продукции.

Таблица 7

Экономический ущерб сельскому хозяйству (потери продукции и затраты на покупку кормов) по видам негативного воздействия вод оз. Байкал, тыс. руб.

Показатель	Уровни, м ТО							
	457—457,1	457—457,2	457—457,3	457—457,4	457—457,5	457—457,6	457—457,7	457—457,85
Стоимость потери продукции:								
– затопление	127,7	137,3	148,7	160,5	172,2	183,6	194,1	210,8
– подтопление	0,0	27 467,3	27 467,3	27 467,3	27 467,3	27 467,3	27 467,3	27 467,3
Затраты на покупку кормов:								
– затопление	393,3	423,0	458,1	494,3	530,2	565,5	597,7	649,1
– подтопление	0,0	78 323,9	78 323,9	78 323,9	78 323,9	78 323,9	78 323,9	78 323,9
Итого	521,0	106 351,5	106 398,0	106 446,0	106 493,6	106 540,3	106 583,0	106 651,1

Примечание: составлено авторами.

Выводы

Оценка экономического ущерба в сельском хозяйстве Кабанского района Республики Бурятия в различные периоды повышенной водности оз. Байкал в зарегулированных условиях показывает, что в период плановой экономики, когда в сельскохозяйственном производстве преобладали крупные аграрные предприятия, ущерб был значителен (особенно в 1973 и 1993 гг.). Во многом это объясняется высокой вовлеченностью в оборот сельскохозяйственных угодий, однако оказываемая государственная поддержка колхозам, пострадавшим от затоплений и подтоплений вследствие повышения уровня вод в оз. Байкал, помогала восстановиться предприятиям за короткий период.

В 2019—2021 гг. наибольшие ущербы наносятся сельскому хозяйству в результате высокого подпорного уровня воды в оз. Байкал и разлива р. Селенга и Большая Речка, что приводит к подтоплению больших площадей сельскохозяйственных угодий, на 2 порядка превышающих площади других затопляемых участков. В настоящее время большая часть подверженных негативному воздействию вод земель при-

надлежит частным собственникам, которые при затоплении/подтоплении несут дополнительные затраты на осушение, рекультивацию сельхозугодий, а также приобретение кормов сельскохозяйственным животным.

В работе сравнительная оценка потерь и затрат от повышения уровня оз. Байкал периодов плановой и рыночной экономики не проведена в связи с разными подходами к оценке ущербов. В плановый период экономический ущерб определялся исходя из фактических затрат в растениеводстве, которые понесли сельскохозяйственные предприятия. Экономический ущерб современного периода определен по нормативным затратам на единицу площади.

Что касается результатов оценки ущерба при разных уровнях режимов, то, как следует из данных табл. 7, критическим для размера ущерба является превышение отметки 457,2 м ТО. На взгляд авторов, полученные оценки ущерба необходимо учитывать при разработке рекомендаций по совершенствованию нормативно-правового регулирования уровня оз. Байкал.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Martinich J., Crimmins A. Climate damages and adaptation potential across diverse sectors of the United States // Nature Climate Change. 2019. Vol. 9. Pp. 397—404. DOI: 10.1038/s41558-019-0444-6.
- Angel J. R., Kunkel K. E. The response of Great Lakes water levels to future climate scenarios with an emphasis on Lake Michigan-Huron // Journal of Great Lakes Research. 2010. Vol. 36. Suppl. 2. Pp. 51—58. DOI: 10.1016/j.jglr.2009.09.006.

3. Бычков И. В., Никитин В. М. Современные проблемы регулирования уровня озера Байкал // География и природные ресурсы. 2022. Т. 43. № S5. С. 13—24. DOI: 10.15372/GIPR20220502.
4. Филатов Н. Н., Выручалкина Т. Ю. Многолетняя изменчивость уровня воды великих озер Евразии и Северной Америки // Водные ресурсы. 2017. Т. 44. № 5. С. 519—531. DOI: 10.7868/S0321059617050054.
5. Кoryтны Л. М. Эхо эколого-экономических скандалов. Новосибирск : Изд-во Сиб. отд-ния РАН, 2011. 328 с.
6. Безруков Л. А., Никольский А. Ф. Экономическая оценка ущербов от негативного воздействия Ангарского каскада ГЭС на природу, хозяйство и население Иркутской области // География и природные ресурсы. 1995. № 1. С. 125—134.
7. Гидроэнергетика и состояние экосистемы оз. Байкал / отв. ред. д-р геогр. наук А. К. Тулохонов. Новосибирск : Изд-во Сиб. отд-ния РАН, 1999. 279 с.
8. Выручалкина Т. Ю. Байкал и Ангара до и после создания водохранилищ // Водные ресурсы. 2004. Т. 31. № 5. С. 526—532.
9. Sinyukovich V. N., Kurbatova N. N. Comparative characteristics of Lake Baikal level regime under natural and regulation conditions // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов : тр. Четвертой Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Москва, 15—18 сент. 2015 г. / отв. ред. М. В. Болгов. М. : ИВП РАН, 2015. С. 447—450.
10. Синюкович В. Н., Чернышов М. С. Современные проблемы регулирования уровня озера Байкал // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2018. Т. 24. С. 99—110.
11. Morris J., Brewin P. The impact of seasonal flooding on agriculture: The spring 2012 floods in Somerset, England // Journal of Flood Risk Management. 2014. Vol. 7. Iss. 2. Pp. 128—140. DOI: 10.1111/jfr3.12041.
12. Impacts of the summer 2007 floods on agriculture in England / H. Posthumus, J. Morris, T. M. Hess et al. // Journal of Flood Risk Management. 2009. Vol. 2. Iss. 3. Pp. 182—189. DOI: 10.1111/j.1753-318X.2009.01031.x.
13. Shrestha B. B., Kawasaki A., Zin W. W. Development of flood damage functions for agricultural crops and their applicability in regions of Asia // Journal of Hydrology: Regional Studies. 2021. Vol. 36. Art. 100872. DOI: 10.1016/j.ejrh.2021.100872.
14. Huizinga J., de Moel H. D., Szewczyk W. Global flood depth-damage functions. Methodology and the database with guidelines. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 108 p. DOI: 10.2760/16510.
15. Методологические подходы к экономической оценке последствий изменений уровня озера Байкала / А. К. Тулохонов, А. С. Михеева, С. Н. Аюшеева и др. // География и природные ресурсы. 2022. Т. 43. № S5. С. 25—35. DOI: 10.15372/GIPR20220503.
16. Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий / ФГУП «ВИЭМС». М., 2006. 98 с.

REFERENCES

1. Martinich J., Crimmins A. Climate damages and adaptation potential across diverse sectors of the United States. *Nature Climate Change*. 2019;9:397—404. DOI: 10.1038/s41558-019-0444-6.
2. Angel J. R., Kunkel K. E. The response of Great Lakes water levels to future climate scenarios with an emphasis on Lake Michigan-Huron. *Journal of Great Lakes Research*. 2010;36(S2):51—58. DOI: 10.1016/j.jglr.2009.09.006.
3. Bychkov I. V., Nikitin V. M. Current problems of Lake Baikal level regulation. *Geografiya i prirodnye resursy = Geography and natural resources*. 2022;43(S5):13—24. (In Russ.) DOI: 10.15372/GIPR20220502.
4. Filatov N. N., Vyruchalkina T. Y. Many-year level variations in the Great Lakes of Eurasia and North America. *Water Resources*. 2017;44(5):685—696. DOI: 10.1134/S0097807817050050.
5. Korytny L. M. Echo of environmental and economic scandals. Novosibirsk, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences publ., 2011. 328 p. (In Russ.)
6. Bezrukov L. A., Nikolsky A. F. Economic assessment of damage from the negative impact of the Angarsk cascade of hydroelectric power stations on nature, economy and population of the Irkutsk region. *Geografiya i prirodnye resursy = Geography and natural resources*. 1995;1:125—134. (In Russ.)
7. Hydropower and the state of the Lake Baikal ecosystem. A. K. Tulokhonov (ed.). Novosibirsk, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences publ., 1999. 279 p. (In Russ.)
8. Vyruchalkina T. Yu. Lake Baikal and the Angara River before and after the construction of reservoirs. *Water Resources*. 2004;31(5):483—489. DOI: 10.1023/B:WARE.0000041916.49909.d0.
9. Sinyukovich V. N., Kurbatova N. N. Comparative characteristics of Lake Baikal level regime under natural and regulation conditions. *Fundamentalnye problemy vody i vodnykh resursov = Fundamental Problems of Water and Water resources. Proceedings of IV Russian Scientific Conference with international participation, Moscow, September 15-18, 2018*. Moscow, Water Problems Institute of RAS publ., 2015:447—450.
10. Sinyukovich V. N., Chernishov M. S. Current Problems of the Water Level Control in Lake Baikal. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Nauki o zemle" = Bulletin of Irkutsk state university. Series "Earth sciences"*. 2018;24:99—110. (In Russ.)
11. Morris J., Brewin P. The impact of seasonal flooding on agriculture: The spring 2012 floods in Somerset, England. *Journal of Flood Risk Management*. 2014;7(2):128—140. DOI: 10.1111/jfr3.12041.
12. Posthumus H., Morris J., Hess T. M. et al. Impacts of the summer 2007 floods on agriculture in England. *Journal of Flood Risk Management*. 2009;2(3):182—189. DOI: 10.1111/j.1753-318X.2009.01031.x.
13. Shrestha B. B., Kawasaki A., Zin W. W. Development of flood damage functions for agricultural crops and their applicability in regions of Asia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*. 2021;36:100872. DOI: 10.1016/j.ejrh.2021.100872.
14. Huizinga J., de Moel H. D., Szewczyk W. Global flood depth-damage functions. Methodology and the database with guidelines. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2017. 108 p. DOI: 10.2760/16510.
15. Tulokhonov A. K., Mikheeva A. S., Ayusheeva S. N. et al. Methodological approaches to the economic assessment of the consequences of changes in the level regime of Lake Baikal. *Geografiya i prirodnye resursy = Geography and natural resources*. 2022;43(S5):25—35. (In Russ.) DOI: 10.15372/GIPR20220503.
16. Federal State Unitary Enterprise "All-Russian Scientific Research Institute of Economics of Mineral Raw Materials and Subsoil Use". Methodology for assessing probabilistic damage from the harmful effects of water and assessing the effectiveness of preventive water management measures. Moscow, 2006. 98 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 20.02.2024; одобрена после рецензирования 14.03.2024; принята к публикации 28.03.2024.
The article was submitted 20.02.2024; approved after reviewing 14.03.2024; accepted for publication 28.03.2024.