

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ: ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ

ЗЕНГИНА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА,

кандидат географических наук, доцент,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия,
e-mail: tzengina@mail.ru;

НИКОНОВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ,

доктор экономических наук, профессор,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия,
e-mail: nico73@mail.ru;

ПАКИНА АЛЛА АНАТОЛЬЕВНА,

кандидат географических наук, доцент,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия,
e-mail: allapa@yandex.ru

В статье рассматриваются факторы формирования структуры природопользования, сложившейся к настоящему времени в границах Байкальской природной территории – региона, обладающего статусом объекта Всемирного наследия с уникальной системой регулирования хозяйственной деятельности. История экономического развития региона и сопутствующих экологических ограничений в равной степени повлияли на уровень жизни местного населения и характер экологической ситуации. Несмотря на обширную законодательную базу, регулирующую природопользование в границах Байкальской природной территории и снижение воздействия в результате закрытия Байкальского ЦБК, состояние озера и прилегающих территорий продолжает ухудшаться. Важную роль в формировании современной ситуации сыграло отношение к экономической оценке природных благ Байкала, недоучет которой способствовал принятию управленческих решений, усугубляющих экологический ущерб. Экономическая оценка ресурсных и экологических функций природных благ создает дополнительные основания для их охраны, в том числе за счет формирования актуальных экономических механизмов. В результате проведенного исследования на основе концепции общей экономической стоимости и социологических опросов были сделаны выводы о превышении стоимости средообразующих функций природных благ по сравнению с их ресурсными функциями. Потенциал среды в этом случае формирует основу экологической ренты, проявляющейся в снижении затрат на охрану среды и предотвращении экологического ущерба, поэтому эколого-экономическая оценка природных благ должна рассматриваться как неотъемлемый элемент планирования регионального развития.

Ключевые слова: Байкальская природная территория; эколого-экономическая оценка; Иркутская область; экосистемные услуги; социологический опрос

ECOLOGICAL AND ECONOMIC VALUE OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY: FACTORS OF FORMATION AND APPROACHES TO ASSESSMENT

TATIANA Y. ZENGINA,

Candidate of Geography Sciences (PhD), Associate Professor,
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia,
e-mail: tzengina@mail.ru;

SERGEY M. NIKONOROV,

Doctor of Economic Sciences (Dr), Professor,
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia,
e-mail: nico73@mail.ru;

ALLA A. PAKINA,

Candidate of Geography Sciences (PhD), Associate Professor,
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia,
e-mail: allapa@yandex.ru

The paper considers the nature management structure that has developed within the borders of the Baikal Natural Territory – a region with the status of World Heritage Site and a unique system of regulation of economic activity. The history of economic development and its accompanying environmental restrictions have equally affected the environmental situation in the region and standard of living of the local population. Despite the extensive legal framework regulating the use of natural resources within the borders of the Baikal natural territory and the reduction of anthropogenic load as a result of the Baikal Pulp and Paper Mill closure, the lake and surrounding territories continues to deteriorate. Economic assessment of the natural benefits of Lake Baikal can play a crucial role in the current situation regulation: the lack of accounting contributes to adoption of management decisions that exacerbate environmental damage. Economic assessment of ecological services creates additional basis for natural goods protection, including relevant economic mechanisms. Based on the results of the sociological surveys in the region and assessment of ecological services of natural systems, the conclusions about the cost of environmental functions of natural goods in comparison with their resource functions were made. The potential of the environment forms the ecological rent, contributing in reduction the costs of environmental protection and preventing environmental damage. The necessity to consider ecological and economic assessment of natural benefits as an integral element of regional development planning is proved.

Keywords: Baikal natural territory; ecological-economic assessment; Irkutsk region; ecosystem services; sociological survey.

JEL: O44, R11, Q57, Z32

Экологическая ситуация на Байкальской природной территории

Структура природопользования, сложившаяся к настоящему времени в границах Байкальской природной территории, является в равной степени результатом хозяйственного освоения этого региона и сопровождающих его

экологических ограничений. Издавна укоренившийся в культуре местного населения сакральный образ Байкала формировал бережное отношение к природным благам и способствовал закреплению в практике природопользования строгих природоохранных ограничений. Баланс ограничительных мер и стимулов к развитию экономики, определяющий приоритеты экологической политики в регионе исследования, в разные исторические эпохи менялся весьма существенно. В результате задачи масштабного освоения богатств Байкала во второй половине XX века сменились запретом на многие формы хозяйственной деятельности на рубеже XX и XXI столетий.

Интенсивное антропогенное воздействие на озере Байкал началось, по историческим меркам, относительно недавно, в начале XX века. До этого влияние хозяйственной деятельности было минимальным: оно сводилось к рыболовству, использованию древесины в качестве топлива и строительных материалов, а также к распахке освободившихся земель (Зилов, 2013, с. 390). Началом заметного воздействия можно считать период с первой половины XIX до середины XX веков, когда началось строительство железных дорог и промышленных предприятий, а также развитие судоходства на озере, сопровождающиеся ростом населения и развитием сельского хозяйства и промышленности. Во второй половине XX века воздействие на экосистемы озера и прилегающих территорий существенно усилилось: были построены плотина Иркутской ГЭС, Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (БЦБК), возросли масштабы рыболовной отрасли. Строительство железнодорожного узла Байкало-Амурской магистрали, использование минеральных удобрений и пестицидов (впоследствии запрещенное), активная разработка месторождений полезных ископаемых и другие виды хозяйственной деятельности привели к беспрецедентному росту нагрузки на озеро и прибрежные ландшафты.

Снижение воздействия, обусловленное спадом экономического развития в стране, произошло в 1990-е годы, в этот же период существенно снизился контроль качества окружающей среды. Взрывной рост туризма, в том числе неорганизованного, строительный бум на берегах озера, ослабление регулирования лесной отрасли, интенсивное развитие водного транспорта – все это привело к загрязнению акватории и другим негативным последствиям, однако параллельно и привлекло внимание широкой общественности к проблемам озера Байкал и Байкальской природной территории (БПТ): именно в это время (1996 год) происходит усиление нормативно-правовой базы охраны озера и включение Байкала в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. В 1999 году в стране принимается специальный законодательный акт федерального уровня, нацеленный на охрану конкретного природного объекта: Федеральный закон 01.05.1999 г. № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал». В целом, начиная с 1965 г. было принято около пятидесяти нормативно-правовых документов, действие которых обусловило введение новой формы природопользования – особого режима пользования природными ресурсами, основу которого составили механизмы запретительного и ограничительного характера (Никоноров, Кириллов, Соловьева, 2019, с. 42). К сожалению, принятые меры не привели к желаемому результату: несмотря на спад экономического развития, антропогенное воздействие на Байкал и БПТ в границах трех субъектов федерации (Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края) продолжало расти. Анализ источников и объемов загрязнения компонентов окружающей среды в границах БПТ в период с 2005 по 2017 годы показывает, что масштабы воздействия изменились незначительно (см. табл. 1).

Таблица 1

Динамика воздействия на компоненты природной среды в границах БПТ

Источники воздействия	Субъект*	Зона	Годы	
			2005	2017
Выбросы в атмосферный воздух от стационарных источников, тыс. тонн				
г. Иркутск	ИО	ЭЗАВ	49,36	74,85
г. Байкальск	ИО	ЦЭЗ	5,53	0,35
г. Слюдянка	ИО	ЦЭЗ	2,76	1,26
г. Северобайкальск	РБ	ЦЭЗ	4,4	2,63
г. Улан-Удэ	РБ	БЭЗ	30,26	28,96
Сбросы в поверхностные водные объекты, млн. м³				
г. Байкальск	ИО	ЦЭЗ	36,75	1,34
г. Слюдянка	ИО	ЦЭЗ	1,75	0,91
г. Северобайкальск	РБ	ЦЭЗ	1,55	0,9
г. Улан-Удэ	РБ	БЭЗ	40,71	20,6
г. Гусиноозерск	РБ	БЭЗ	264,38	491,3
Образование отходов, тыс. тонн				
ОАО БЦБК	ИО	ЦЭЗ	121,6	4,4
г. Слюдянка	ИО	ЦЭЗ	139,0	247,5
г. Северобайкальск	РБ	ЦЭЗ	18,65	н.д.
г. Улан-Удэ	РБ	БЭЗ	275,62	285,78

Источники: Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2003 году» (2004, с. 220); Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2017 году» (2018, с. 226–227).

* Обозначения в таблице: ИО – Иркутская область, РБ – Республика Бурятия; ЦЭЗ – Центральная экологическая зона, БЭЗ – Буферная зона, ЭЗАВ – Экологическая зона атмосферного воздействия.

За период с 2005 по 2017 годы выбросы в атмосферный воздух увеличились в г. Иркутск и остались практически на том же уровне в г. Улан-Удэ; сбросы в водные объекты существенно снизились в г. Байкальске, однако выросли почти в 2 раза в г. Гусиноозерск; количество отходов увеличилось в гг. Слюдянка и Улан-Удэ. Учитывая северо-западный воздушный перенос, возросло воздействие на БПТ выбросов в атмосферу с территории Иркутской области, относящейся к зоне атмосферного воздействия. Не произошло принципиальных изменений даже в результате закрытия в 2013 году Байкальского ЦБК: несмотря на значительное сокращение общих сбросов в Байкал от этого комбината, в районе гг. Слюдянка и Байкальск периодически отмечается увеличение сброса ряда загрязняющих веществ. При этом не обеспечивается очистка сточных вод до уровня допустимых сбросов по взвешенным веществам, нефтепродуктам, СПАВ, хлоридам, азоту аммонийному и нитрит-аниону и некоторым другим веществам (Государственный доклад ..., 2018, с. 73). Кроме того, серьезным фактором риска остается накопленный экологический ущерб на БЦБК: около 6 млн. тонн отходов шлама (лигнина), требующие утилизации, представляют экологическую угрозу Байкалу. Довольно высоким остается объем сбросов на севере Байкала, в Северобайкальском районе Бурятии: в 2017 году сбросы в реку Тья составили 0,9 млн. м³, что ниже чем в 2003 году (2,7 млн. м³), но выше чем в 2013 году (0,82 млн. м³). Максимальные концентрации загрязняющих веществ достигали в контрольном створе: меди – 2,4 ПДК, цинка – 1,3 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1,4 ПДК, нефтепродуктов – 1,4 ПДК (Государственный доклад ..., 2018, с. 85). Основную опасность представляют сбросы в Байкал недостаточно очищенных сточных вод. Результатом воздействия стало, в частности, распространение в акватории озера водоросли спирогиры (*Spirogyra*), серьезно угрожающей экосистеме Байкала. Сложившаяся в регионе экологическая ситуация подтверждает недостаточность

управленческих решений, ориентированных исключительно на ограничения развития экономики как фактора антропогенной нагрузки. Более того, излишние ограничения зачастую приводят к обратному результату: нарушение сложившегося характера природопользования не только снижает поступление средств на природоохранные нужды, но и провоцирует необратимые изменения в экосистемах, негативно отражаясь на уровне жизни населения.

Актуальность эколого-экономических оценок БПТ

Немаловажную роль в формировании современной ситуации сыграло отношение к экономической оценке природных благ Байкала – природной и культурной доминанте Байкальской природной территории – на разных исторических этапах и в ее нынешних границах. Исторический опыт хозяйственного освоения региона наглядно доказывает, что отсутствие стоимостных ориентиров зачастую способствует принятию управленческих решений, приводящих к экологическим ущербам и глубинным экологическим конфликтам (Соловьева, 2018, с. 346). Собственно, даже на внедрение в практику природопользования экономических оценок природных ресурсов потребовалось много времени. Еще в 1987 году академик Галазий Г. И., более 25 лет возглавлявший Лимнологический институт СО АН СССР, указывал, что сопоставление цены воды Байкала с ценой воды из айсбергов, при доставке их с помощью атомных двигателей из Антарктиды, выразится суммой в 0,5 триллиона долларов (Галазий, 1987, с. 312). С тех пор изменился не только курс доллара, но и глобальная экологическая ситуация: в результате климатических изменений вода как ресурс и источник жизни постепенно приобретает все более важное значение, выходя на первые позиции по отношению к привычным ценностям индустриального XX века – нефти и газу. В связи с этим формируется и более отчетливое понимание необходимости учета экологических характеристик, как минимум, наравне с экономическими, а в перспективе, безусловно, с приоритетным вниманием к первым.

Определенный прорыв в переходе к эколого-экономическим оценкам в отношении озера Байкал был достигнут в результате принятия Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы». Основная цель Программы была сформулирована как «охрана озера Байкал и защита Байкальской природной территории от негативного воздействия антропогенных, техногенных и природных факторов»¹. Основным достижением можно считать разработку экологически ориентированных целевых индикаторов: 1) сокращение объемов сбросов загрязненных сточных вод в водные объекты БПТ; 2) снижение общей площади территории БПТ, подвергшейся высокому и экстремально высокому загрязнению; 3) сокращение объемов переработанных и не размещенных на полигонах отходов; 4) отношение количества посещений ООПТ к их рекреационной емкости; 5) отношение площади ООПТ, пройденной пожарами, к количеству пожаров; 6) доля видов растений и животных, занесенных в Красную книгу РФ и сохраняемых на ООПТ; 7) количество выпускаемых водных биологических ресурсов; 8) охват БПТ государственным экологическим мониторингом; 9) доля протяженности построенных сооружений инженерной защиты. Возможность количественного измерения полученных результатов, безусловно, является важным достоинством такой системы. В то же время обращает на себя внимание эколого-технологический характер индикаторов (Соловьева, 2018, с. 350). Экономические индикаторы, учет которых мог бы обеспечить принятие экономически обоснованных решений, в данном списке отсутствуют, поэтому сохраняется опасность сохранения ограничительного

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 21.08.2012 г. № 847 г. Москва «О федеральной целевой программе «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы»». Российская газета. URL: <https://rg.ru/2012/09/04/baykal-site-dok.html> (дата обращения: 23.06.2020).

подхода к регулированию ПП в границах БПТ. При этом бесперспективность такого подхода хорошо понятна большинству специалистов. По словам академика К. А. Тулохонова, «запретный механизм сохранения природной среды в противопоставлении местному населению наименее эффективен», поскольку в этом случае ограничения не соответствуют потребностям жизнеобеспечения людей, живущих на берегах озера (Ховавко, 2018, с. 376).

В этом контексте совершенно особую роль приобретают социологические опросы, в ходе которых выявляется не только осведомленность населения об экологических проблемах, но и – что более важно – их готовность участвовать в решении этих проблем. На основе результатов таких опросов, в частности, рассматривается внедрение в практику природопользования таких экономических механизмов регулирования как «платежи за экосистемные услуги» (*A Pilot Study ...*, 2009, с. 112). Растущее значение социологических опросов населения как важной составляющей определения т.н. «стоимости неиспользования» природных благ также признается многими исследователями (Бондаренко, 2016, с. 78). Этот подход – наравне с оценкой «готовности платить» – позволяет включить в общую экономическую стоимость такие аспекты как эстетическая ценность природы, ее роль как наследия, важность сохранения природы для будущих поколений и т.п. В ходе соцопросов появляется возможность достоверно оценить выраженные предпочтения респондентов, например, в отношении необходимости сохранять конкретный природный объект. В ряде работ социологическим опросам придается не меньшая значимость, чем статистическим данным (Бондаренко, 2016, с. 78; Полухина, 2019, с. 163), что позволяет рассматривать их как равноценные составляющие эколого-экономических оценок.

При этом экономическая оценка не столько ресурсных, сколько экологических функций природных благ, как правило, создает дополнительные основания для их охраны и, что не менее важно, инвестиций в охрану. Например, в результате исследования, проведенного для определения стоимости биологических ресурсов Байкальской природной территории (Бобылев, Дугаров, Атутов, 2003, с. 10–15) на основании концепции общей экономической стоимости были получены следующие результаты. Расчеты прямой стоимости использования ресурсов прибрежных территорий четырех районов Республики Бурятия (Баргузинский, Кабанский, Прибайкальский и Северобайкальский) с учетом их роли в развитии рекреации, охоты, рыболовства, использования лесных ресурсов и т.п. дали невысокие экономические оценки. Основную часть экономической стоимости биоресурсов составила стоимость их косвенного использования, выражающаяся, в основном, в регулировании природных процессов на БПТ: связывание углерода, водорегулирующие функции и т.п. Оценка составила сумму в диапазоне 24,0–120,6 млн долл. США. В частности, в расчетах была отражена особая экономическая ценность болотных угодий бассейна озера Байкал – своего рода биологического фильтра, обеспечивающего поддержание качества вод. Ассимиляционный потенциал среды в этом случае может рассматриваться как основа экологической ренты, проявляющейся в снижении затрат на охрану среды и предотвращении экологического ущерба (Пунцукова, 2014, с. 315). Аналогичные исследования других природных объектов также демонстрируют значительное превышение стоимости средообразующих функций природных благ по сравнению с их ресурсными функциями.

Влияние пожаров на экосистемные услуги лесов Байкальской природной территории

Ключевую роль в глобальном регулировании климата и других процессов, формирующих благоприятную среду жизни общества, играют лесные экосистемы. Значение лесов для регулирования углеродного баланса биосферы признано

международным научным сообществом и закреплено во многих государственных и международных документах, включая Киотский протокол и целый ряд климатических докладов и отчетов (Национальный доклад ..., 2017, с. 6). В этой связи утрата лесов, в первую очередь в результате пожаров и, следовательно, экологических функций, выполняемых ими, чревата значительными негативными последствиями за счет 1) увеличения выбросов CO₂ в процессе горения древесины; 2) снижения возможности поглощения углекислого газа из атмосферы; 3) уничтожения флоры, фауны и местообитаний видов; 4) нарушения функций регулирования стока и т.д., а также увеличения прямых затрат на компенсацию этих последствий (Стеценко, Грабовский, Замолотчиков, 2018, с. 140). Отметим, что в последние годы лесные пожары приобрели характер основного фактора утраты лесов на территории нашей страны (Национальный доклад..., 2017, с. 225), что отражается в структуре потерь углерода (см. табл. 2).

Таблица 2

Потери углерода управляемыми лесами лесного фонда в результате пожаров и других антропогенных воздействий (тыс. тонн С)

Годы	Потери углерода, тыс. т С			
	Деструктивные пожары и другие причины гибели насаждений	Сплошные рубки	Осушение органических почв	Всего
1990	92567,8	121729,4	1661,8	215959,0
2000	83788,3	56653,9	1558,8	142001,0
2010	76078,2	63812,8	1384,6	141275,6
2015	79596,3	76778,9	1384,6	157759,8

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2015 гг. Часть 1. М., 2017, с. 226.

Согласно принятым в мировой практике подходам к эколого-экономическим оценкам, для лесных земель, расположенных в таежной зоне, как правило, учитывается следующий набор регулирующих, обеспечивающих, поддерживающих и культурных экосистемных услуг: регулирование климата и гидрологического режима территории, роль в почвообразовании, биологическое регулирование, производство продуктов питания и сырьевых ресурсов, поддержание генетических ресурсов, а также обеспечение рекреационной и общекультурной деятельности (A Pilot Study..., 2009, с. 112). Учитывая колоссальные площади лесов на Байкальской природной территории, а также беспрецедентно опасную пирогенную обстановку в регионе в последние годы, оценка влияния пожаров на состояние лесов приобретает особую актуальность.

Так, Иркутская область обладает одним из крупнейших в стране лесным фондом – 71,5 млн га и высокой лесистостью территории – 82,6% [9]. Площадь земель, покрытых лесной растительностью в пределах БПТ, составляет около 8,5 млн га, причем 95% этой площади занимают леса (и 5% – кустарниковые заросли). Леса представлены хвойными и лиственными породами: по 25% – сосняками (*Pinus silvestris*) и лиственничниками (*Larix*), а также кедровниками (*Pinus sibirica*) – 17 % и березняками (*Betula*) – 16 % [5]. Высоки аналогичные показатели и в других регионах БПТ: леса Республики Бурятия занимают площадь 29,8 млн га, а площадь земель, покрытых лесной растительностью, в пределах БПТ составляет 11,8 млн га. Породный состав земель лесного фонда представлен: хвойными породами (74,0%); мягколиственными (12,8%); кустарниками (13,2%). В Забайкальском крае площадь земель, покрытых лесом в границах БПТ, равна 4,7 млн га, также с преобладанием хвойных пород (77,5%).

В лесохозяйственном комплексе регионов, расположенных в границах БПТ, присутствуют традиционные проблемы: потери сырья при лесозаготовке и переработке; неконтролируемая вырубка леса; уничтожение лесов в результате пожаров. Особенно опасными в контексте климатических изменений являются лесные пожары, способные кардинально изменить роль лесов с основного накопителя углерода на источник его поступления в атмосферу. В последние годы пожары наносят существенный урон лесному фонду БПТ. В 2017 году только на территории Иркутской области в границах БПТ было зарегистрировано 318 пожаров (в 2018 году – 198). Согласно Лесному плану Иркутской области, расчетная лесосека по спелым и перестойным лесным насаждениям Иркутской области в границах БПТ составила в 2017 году 8 652,3 тыс. м³, в 2018 году – 8 780,5 тыс. м³. При этом ущерб от пожаров в эти годы различался существенно: если в 2018 году пожаром было пройдено 5,63 тыс. га, то за год до этого, в 2017 году – 76,89 тыс. га. Учитывая, что доля спелых и перестойных лесов, подлежащих вырубке в пределах расчетной лесосеки, составляет 45,7%, а запасы древесины этой категории древесины хвойных пород, преобладающих в общем составе – 204,2 м³/га², площадь лесов, необходимых для реализации этих объемов в границах БПТ, составит порядка 42,3 тыс. га. Таким образом, в те годы, когда пожароопасность особенно велика, объемы потерь лесных насаждений могут в разы превышать расчетную лесосеку.

Основываясь на вышеприведенных данных о породном составе лесов, масштабах потенциальных потерь и принадлежности лесов Иркутской области в границах БПТ ко Второму Восточно-Сибирскому лесотаксовому району, можно сделать предварительные выводы о величине экономического ущерба от пожаров. Согласно Постановлению Правительства РФ «О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности (с изменениями на 6 января 2020 года)»³ и тарифам, приведенным в Приложении к Постановлению Правительства РФ от 29.12.2018 г. № 1730 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причиненного лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства»⁴, ущерб от потерь древесины может оцениваться в размере 10-кратной стоимости древесины хвойных пород, исчисленной по ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов. Принимая стоимость древесины в размере 37,5 руб./м³ (усредненная ставка платы за деловую древесину с учетом соотношения пород и расстояния вывоза), минимальный размер ущерба от пожаров в 2017 году составляет 5,8 млрд руб. С учетом средств на обеспечение пожарной безопасности и тушение пожаров на территории области – свыше 343 млн руб., запланированных в Сводном плане тушения лесных пожаров на территории Иркутской области, а также сопутствующих потерь, в первую очередь – выгод от выполнения экологических функций – эта величина существенно возрастает.

В 2019 году область вошла в число регионов, наиболее пострадавших от лесных пожаров. Согласно данным Рослесхоза⁵, область занимает 3-ю позицию (после Республики Саха (Якутия) и Красноярского края) по фактической площади, пройденной лесными пожарами. Исследование пирогенной ситуации для территории Иркутской области в летний сезон 2019 года в границах БПТ было проведено с использованием ресурса

² Лесной план. Министерство лесного комплекса Иркутской области. Режим доступа: <https://irkobl.ru/sites/alh/documents/lesplan/> (дата обращения: 10.07.2020).

³ О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах. Правительство Российской Федерации. Постановление от 13.09.2016 г. № 913. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/> (дата обращения: 30.06.2020).

⁴ Приложение № 1 «Таксы для исчисления размера вреда, причиненного вследствие нарушения лесного законодательства лесным насаждениям, заготовка древесины которых допускается» к Постановлению Правительства РФ от 29.12.2018 г. № 1730 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причиненного лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_315299/ (дата обращения: 26.06.2020).

⁵ Рейтинг регионов по лесным пожарам. Рослесхоз. Режим доступа: http://rosleshoz.gov.ru/rates/forest_fires/area (дата обращения: 30.06.2020).

оперативного мониторинга СКАНЭКС⁶ «Карта пожаров», предоставляющего данные о локализации и масштабах пожаров на основе спутниковой информации. Анализ данных показал, что лесные пожары охватили значительные площади регионов БПТ, причем наибольшими масштабами характеризовалась Иркутская область (рис. 1).

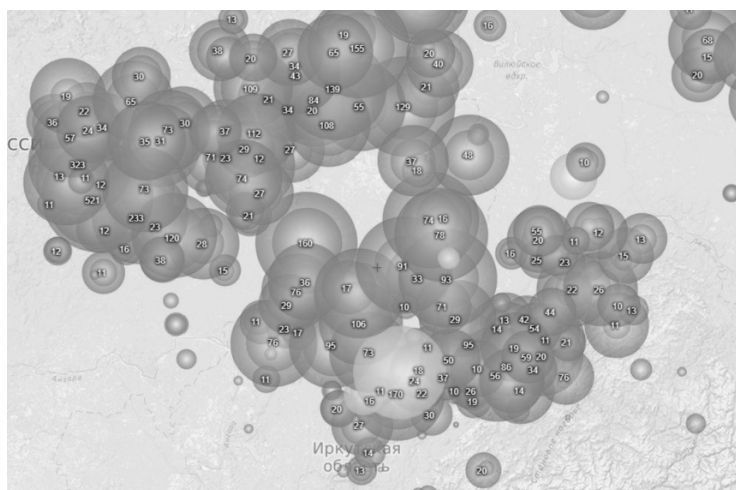


Рис. 1. Локализация очагов возгораний на территории Иркутской области в летний период 2019 г.

Источник: <http://fires.ru>

По результатам обработки серии из 17 снимков были выявлены масштабы деградации лесных массивов: общая площадь пожаров, затронувших Иркутскую область, составила около 1,65 млн га, а большая часть территорий, затронутых пожарами, пришлась на северные районы области (Бодайбинский, Катангский, Киренский и Мамско-Чуйский).

Оценка экосистемных услуг лесных земель в регионе исследования и их потерь в результате пожаров была произведена с учетом функций поддержания состава атмосферного воздуха и речного стока, относящихся к категории поддерживающих, а также поглощения загрязнений, поступающих с выбросами, т.е. регулирующей функции. В условиях глобальных климатических изменений особое внимание уделяется поглощению углекислого газа, как одного из наиболее значимых парниковых газов, и наряду с этим – индикатора интенсивности антропогенного воздействия. Объем связанного экосистемой углерода, выражающий энергию биохимических процессов, обусловлен интенсивностью продуцирования фитомассы, которая представляет собой глобальный экологический ресурс.

Для оценки экосистемных услуг были использованы данные о поглотительной способности, приведенные в работе (Деловеров, Суворова, Копытова, 2008, с. 50) для хвойных лесов региона, составляющих, как было указано выше, подавляющую часть лесных ресурсов. Оценка потенциального стока углерода хвойными древостоями на территории Иркутской области проводилась с рядом допущений: фотосинтез протекает одинаково на всей территории области; леса соответствуют одному классу возраста 100–120 лет; климатические условия на территории области примерно одинаковы. Средние значения сезонной продуктивности фотосинтеза составили для сосны 2,26, для ели – 1,8 и для лиственницы – 5,35 г CO₂/г сухой массы хвои. С учетом соотношения площадей, занимаемых учитываемыми породами в составе земель лесного фонда, продуктивность фотосинтеза была оценена в 489012863,325 т CO₂ в год. Стоимость поглощения 1 т CO₂ на мировом рынке постоянно колеблется и остается неоднозначной: согласно прогнозам,

⁶ Система оперативного мониторинга СКАНЭКС, сервис «Карта пожаров». Режим доступа: <http://fires.ru> (дата обращения: 28.06.2020).

к 2020 году она должна была достичь величины 20\$ за 1 т⁷, однако по настоящее время продолжает меняться, существенно отличаясь по регионам и периодам. В связи с этим для оценки была принята цена в 10 долл./т. В этом случае общая стоимость данной услуги может быть оценена в 4,8 млрд долл./год, а потери в результате пожаров – в 220 млн долл. / год или 15,4 млрд руб. в год.

В процессе оценки регулирующей функции также приняты определенные допущения: в частности, при расчетах принимались во внимание исключительно возможности природных комплексов по поглощению загрязнений, без учета компенсации затрат на содержание и эксплуатацию очистных сооружений, необходимых для выполнения тех же функций и в тех же объемах. Кроме того, как и в случае с поглощением CO₂, функция регулирования качества воздуха оценивалась исходя из величин газопоглощения для хвойных пород, поскольку именно они являются преобладающими в Иркутской области. Стоимость экосистемных услуг лесов по очищению атмосферного воздуха определялись свойствами 1 га леса задерживать загрязняющие вещества (около 40 тонн пыли, 0,4 т сернистого ангидрида, 0,1 т хлоридов, 0,025 тонн фторидов) (Касимов, Касимов, 2015, с. 42). Принимая за основу ставки платежей за негативное воздействие на окружающую среду (см. сноску 3), стоимость экосистемных услуг лесов по улавливанию перечисленных веществ для хвойных лесов составит 1498,8 руб./га или 2,473 млрд руб. Стоимость регулирования речного стока при величине лесистости территории 82,6% определяется способностью 1 га леса обеспечить объем стока 4,624 тыс. м³ (Касимов, Касимов, 2015, с. 40). Принимая стоимость регулирования стока равной величине налоговой ставки за забор 1000 м³ воды в Восточно-Сибирском экономическом районе, к которому относится Иркутская область (264 руб.), с учетом коэффициента (2,31 в 2020 году) и возможность ее 5-кратного увеличения при сверхлимитном заборе, стоимость услуг леса по регулированию речного стока составит 14 099 руб. на 1 га в год или 23,263 млрд руб. Таким образом, потери общества от утраты экосистемных функций лесов по газопоглощению и регулированию стока составляют, по самым приблизительным подсчетам, 41,1 млрд руб., что значительно превышает величину ущерба от утраты ресурсной функции по обеспечению древесиной, снижая эколого-экономическую ценность территории.

Социологический опрос как инструмент эколого-экономической оценки

Наряду с эколого-экономическими оценками, основанными на учете экосистемных функций природных благ, важную роль в оценке природных благ играет учет мнения местного населения. Как показано в ряде работ (Бобылев и др., 2003; Экономическая оценка..., 2017), социологические опросы, позволяющие сформировать представление об отношении населения к природным объектам, дают основания для оценки стоимости их существования, отражающей выгоды общества не столько от использования территории, сколько от осознания ее существования. В этом контексте оценки природных объектов, полученные по результатам соцопросов, выполняют важную роль индикатора ценности природных благ, не имеющих рыночной цены, но составляющих неотъемлемую часть благ, формирующих субъективное представление о качестве жизни.

Очевидно, что для оценки стоимости существования такого масштабного объекта, как БПТ, имеющего не только огромную площадь, но и колоссальную значимость для всего населения страны, требуются не менее масштабные исследования, охватывающие все группы заинтересованных лиц – от многочисленных туристов, составляющих различные социальные группы, до не менее разнообразного по составу местного населения и представителей органов власти. Тем не менее, эмпирические данные,

⁷ См.: 2015 Carbon Dioxide Price Forecast. Synapse Energy Economics, Inc. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.synapse-energy.com/sites/default/files/> (дата обращения: 02.06.2020).

дополненные результатами соцопросов в регионе исследования, создают достаточную базу для выводов о ценности БПТ с позиций местного населения.

В ходе экспедиционных исследований на БПТ в летний сезон 2019 года были проведены социологические опросы в ряде населенных пунктов Иркутской области. Опросы проводились в гг. Иркутск, Ангарск, Байкальск и Слюдянка Иркутской области, общее число респондентов составило 62 человека. Социологические опросы имели пилотный характер, их целью было выявление мнения о значимости экосистемы озера Байкал и природно-ресурсного потенциала БПТ для местного населения. Особое место отводилось оценке влияния туризма – одного из важнейших факторов деградации природных комплексов БПТ (см. табл. 3).

Таблица 3

Влияние туризма на состояние Байкальской природной территории

Источник воздействия	Вид воздействия	Вид деградации
ЖКХ, промышленные предприятия, объекты туристической индустрии	Загрязнение сточными водами	Деградация прибрежной полосы, изменения в биоценозах, сокращение биоразнообразия
Неорганизованный турпоток	Превышение рекреационной нагрузки, замусоривание территории	
Круизный туризм на Байкале	Подсланевые и другие стоки с судов	Снижение эстетической привлекательности озера, изменения в гидробиоценозах

Источник: составлено авторами.

Заметный рост воздействия туризма на БПТ произошел в период 2010–2014 гг., когда поток туристов на Байкал увеличился почти вдвое (Государственный доклад ..., 2018, с. 211). В 2015 году, по данным агентства по туризму Иркутской области⁸, туристский поток в этом регионе составил 1,4 млн человек, а к 2017 году вырос до почти 1,6 млн человек. При этом число иностранных туристов в 2017 году увеличилось по сравнению с 2016 годом на 34,5% и составило 211,0 тыс. человек. Лидирующую позицию среди иностранных граждан по количеству туристских прибытий в Иркутскую область на протяжении ряда лет занимает Китай: в 2017 год их число составило 135,7 тыс. или 64,3% от общего числа иностранных туристов. В целом к 2018 году турпоток на Байкал вырос до 3 млн человек в год, а к 2025 году прогнозируется его увеличение до 5 млн. В связи с этим воздействие на БПТ и изменение среды будут происходить вследствие сопутствующих мер по снижению воздействия: развития дорожной инфраструктуры и гостиничной сети, создания очистных систем в населенных пунктах и на турбазах, организации сбора и утилизации всех видов отходов и т.п.

Результаты социологического опроса показали, что 89% респондентов считают, что использование Байкала как места отдыха местного населения увеличилось (рис. 2).

При этом около 70% респондентов считают, что развитие туризма необходимо для региона, однако 90% опрошенных указывают на необходимость совершенствования существующей туристской инфраструктуры для снижения нагрузки на Байкал. Наиболее неоднозначно мнение местного населения по вопросу развития туризма за счет китайских туристов: около 2/3 опрошенных указывают, что развитие туризма не должно осуществляться за счет роста числа приезжающих из Китая, а около 1/3 (26%) категорически против этого, при этом будучи не против иностранного туризма в целом. Рекреационная функция Байкала и ее значимость для развития региона получили отражение и в ответах на вопросы о роли БПТ в жизни местного населения.

⁸ Отчет агентства по туризму Иркутской области. Режим доступа <https://irkobl.ru/sites/tour/> (дата обращения 03.07.2020).

Востребованность Байкала как объекта рекреации по мнению местных жителей в последние годы возросла, в основном, в результате уменьшения доходов населения. Также большинство опрошенных жителей региона считают, что рекреация негативно сказывается на состоянии озера и для его сохранения необходимо регулирование нагрузки (рис. 3).

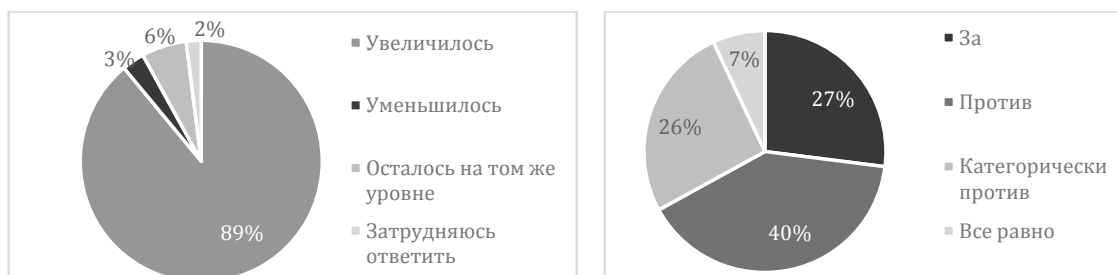


Рис. 2. Распределение ответов респондентов об использовании ресурсов Байкала в рекреационных целях: как изменилось использование Байкала в качестве места отдыха местного населения (слева); как Вы относитесь к развитию иностранного туризма за счет туристов из Китая (справа)?

Источник: данные авторов.



Рис. 3. Побережье Байкала в окрестностях г. Слюдянка (фото авторов).

Исследования причин одного из самых заметных явлений последнего времени, наиболее опасных для состояния озера Байкал – развития в озере водоросли спирогиры – показывают, что основным фактором является антропогенная эвтрофикация (Пиотровский, Зенгина, 2019, с. 110; Тимошкин и др., 2014, с. 23; Timoshkin et al., 2018, с. 240). Этот вид водоросли, по-видимому, является чувствительным биоиндикатором сточных вод, поступающих в прибрежную зону Байкала из населенных пунктов и объектов туристической инфраструктуры, расположенных на берегах озера. Особую тревогу вызывает то, что цветение спирогиры происходит круглогодично как минимум

в трех населенных пунктах: залив Лиственничный и город Байкальск на юге и окрестности г. Северобайкальск на севере Байкала. Единственным возможным вариантом противодействия этому опасному явлению считается прекращение поступления в озеро отходов с прибрежных территорий.

Важный вывод был также сделан на основе вопросов о роли Байкала и БПТ: большая часть опрошенных (89%) считают, что Байкал можно назвать основой жизни местного населения в самом широком смысле (рис. 4).



Рис. 4. Распределение ответов респондентов о роли природно-ресурсного потенциала БПТ в жизни местного населения: как Вы считаете, можно ли назвать Байкал основой жизни местного населения? (слева); как Вы считаете, изменилась ли интенсивность использования природно-ресурсного потенциала региона за последние 10–20 лет? (справа)

Источник: данные авторов.

При этом ресурсный интерес озера Байкал и прилегающая территория представляют прежде всего с точки зрения рекреации, а не промысловой или хозяйственной деятельности: большинством респондентов Байкал используется для отдыха, а для работы и дополнительного заработка природные объекты служат лишь 10% опрошенных.

В числе основных экологических проблем практически все опрашиваемые отмечали, что наиболее острыми проблемами в регионе являются утилизация мусора и неочищенные сточные воды, далее по степени важности следовали вырубка леса и лесные пожары, вытаптывание природных ландшафтов и др. Практически 3/4 респондентов считают, что виной этих проблем являются в равной степени как человеческий фактор, так и законодательно-административные факторы. Также около 60% опрошенных считают, что именно местное население виновато в имеющихся экологических проблемах. Не менее важным является вывод, следующий из ответов на вопрос о необходимости охраны Байкала и прилегающей территории: 81% респондентов считают, что охранный режим в отношении Байкала следует усилить, а 78% готовы участвовать в мероприятиях по усилению охраны озера Байкал, в том числе финансово, и готовы перечислять часть своих средств на поддержание природоохранной деятельности. Имеющиеся данные недостаточны для проведения полноценной оценки ценности Байкала и БПТ, однако предварительные результаты подвести можно: большинство опрошенных (около 90% готовых платить) называли в качестве возможной суммы платежа 100 руб. в месяц или 1 тыс. руб. в год. Оценка ценности Байкала для населения может быть проведена путем интерполяции этой величины на численность населения г. Иркутск (в данном случае нет оснований учитывать все население области, учитывая разницу в доходах). В этом случае получим, что при численности населения Иркутска около 623 тыс. чел. (Социально-экономическое положение ...) и 90%-ной готовности платить по 100 руб./месяц за сохранение БПТ, ее стоимость существования составит 682,5 млн руб. в год. Порядок суммы сравним с другими аналогичными территориями, превышая, в частности, оценки ООПТ Камчатки (Экономическая оценка..., 2017, с. 167), и представляется близким к реальной величине, поскольку ответы на данный вопрос часто

сопровождались серьезными размышлениями о возможности подобного рода платежей при невысоких доходах респондентов. Полученные оценки, безусловно, представляют собой предварительные результаты, требующие продолжения исследований, однако их сопоставление с мировым и российским опытом подтверждает актуальность такого рода оценок для планирования регионального развития.

Заключение

Анализ экологической ситуации в границах Байкальской природной территории показывает, что антропогенное воздействие в условиях климатических изменений усугубляет негативные изменения в экосистемах. К числу основных факторов воздействия в Иркутской области можно отнести лесные пожары и рекреацию: оба фактора снижают эколого-экономическую ценность территории за счет сокращения способностей экосистем выполнять экологические функции. В результате проведенного исследования был сделан вывод о необходимости учета эколого-экономических оценок для планирования регионального развития. Оценки экосистемных услуг лесов могут составить основу для получения выгод от участия России в международных соглашениях по регулированию климата и развития системы устойчивого управления лесами. Не менее важны результаты таких оценок для финансирования охраны лесов, поскольку в результате лесных пожаров происходит не только сокращение лесных ресурсов, но и утрата экологических функций, что негативно сказывается на качестве жизни населения.

Социологический опрос, проведенный в Иркутской области, показал необходимость учета мнения местного населения для оценки эколого-экономической ценности территории. Итогом стало подтверждение высокой оценки местным населением значимости Байкала и природно-ресурсного потенциала БПТ и заинтересованности в их сохранении. Важным результатом стало выявление преобладания биоцентрического отношения к Байкалу: большинство опрошенных считают необходимым обеспечение сохранения озера и всей Байкальской природной территории в процессе его хозяйственного освоения, включая рекреационную деятельность. Источником экологических проблем региона многие из опрошенных считают несовершенную законодательно-правовую базу регулирования природопользования, как с точки зрения природоохранной деятельности, так и ограничений для местного населения.

Известно, что в России в целом и на БПТ в частности существует противоречие между высоким туристическим потенциалом, в основе которого лежат уникальные природные объекты, и низким уровнем их туристической привлекательности. Тем не менее, туристский поток на БПТ постоянно растет, вызывая деградацию экосистем. В связи с этим одним из наиболее востребованных решений в сфере управления природопользованием на БПТ является снижение биогенной нагрузки в прибрежной зоне озера для повышения эстетической привлекательности районов развития туризма и сохранения природно-экологического потенциала БПТ. Для его реализации необходим ряд мер, в том числе – обязательное внедрение систем очистки сточных вод на судах и в населенных пунктах и полный запрет на использование в границах Центральной экологической зоны Байкала фосфорсодержащих моющих средств. Реализация этого и других решений, в том числе в отношении применения наилучших доступных технологий в производственной сфере и ЖКХ на берегах Байкала, требует внесения изменений в законодательные акты, регулирующие хозяйственную деятельность на БПТ, а также актуализации экономического механизма охраны. Необходимо, например, проанализировать возможность применения таких экономических инструментов, как платежи за экосистемные услуги в интересах местного населения. Внедрение в практику природопользования перечисленных выше подходов будет способствовать эффективной реализации колоссального рекреационного потенциала региона и сохранению природных благ БПТ, экологические функции которых имеют глобальную значимость.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках научного проекта № 17-29-05078 «Влияние социально-экономических процессов на экосистемы и эколого-экономическую ценность Байкальской природной территории».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бобылев, С. Н., Дугаров, Д. Б., Аутутов, А. А., Бардаханова, Т. Б., Стеценко, А. В., Пуцукова, С. Д. (2003). Эколого-экономическая оценка биоресурсов прибрежных районов озера Байкал / Под ред. Тулохонова А.К. Новосибирск: Издательство СО РАН.

Бондаренко, Л. В. (2016). Развитие сельских территорий: оценки, мнения, ожидания // *Социологические исследования*, № 3 (383), 76–82.

Галазий, Г. И. (1987). Байкал в вопросах и ответах. Вопрос 579. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство. 383 с.

Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2003 году». (2004). Доклад МПР. Москва, ФГУП «ВостСибНИИГТИМС» МПР России. 350 с.

Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2017 году». (2018). Иркутск: АНО «КЦ Эксперт». 340 с.

Деловеров, А. Т., Суворова, Г. Г., Копытова, Л. Д., Янькова, Л. С., Осолков, В. А., Филиппова, А. К. (2008). Карты фотосинтетического стока углерода хвойных на территории Иркутской области // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология*, № 1(1), с. 49–53.

Зилов, Е. А. (2013). Современное состояние антропогенного воздействия на озеро Байкал // *Журнал Сибирского федерального университета. Биология*, 6(4), 388–404.

Касимов, Д. В., Касимов, В. Д. (2015). Некоторые подходы к оценке экосистемных функций (услуг) лесных насаждений в практике природопользования. М.: Мир науки. 91 с.

Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2015 гг. (2017). Часть 1. Москва. 472 с.

Никоноров, С. М., Кириллов, С. Н., Соловьева, С. В., Пакина, А. А. (2019). Теоретико-методологические подходы к эколого-экономической оценке Байкальской территории // *Менеджмент и бизнес-администрирование*, 3, 40–56.

Пиотровский, А. А., Зенгина, Т. Ю. (2018). Изменение водного зеркала акватории Ангарского Сора в связи с природными и антропогенными колебаниями уровня воды в Байкале // *Проблемы региональной экологии*, 2, 102–108.

Полухина, М. Г. (2019). Экологический блок анкетного исследования жителей сельских территорий // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент»*, 2, 163–170.

Пуцукова, С. Д. (2014). Методы экономической оценки лесной экосистемы региона // *Проблемы современной экономики*, №3 (51), 314–319.

Соловьева, С. В. (2018). Оценка экосистемных услуг для управления природным наследием // *Государственное управление. Электронный вестник*, 69, 341–357.

Социально-экономическое положение субъектов Российской Федерации. Региональная статистика. Электронный ресурс. (https://www.gks.ru/regional_statistics – Дата обращения: 05.06.2020)

Стеценко, А. В., Грабовский, В. И., Замолодчиков, Д. Г., Енгоян, О. З. (2019). Парижское климатическое соглашение: возможности повышения конкурентоспособности отечественного бизнеса за счет сохранения лесов // *Вестник Московского университета, Серия 6. Экономика*, 4, 140–159.

Тимошкин, О. А. (2014). Массовое развитие зеленых нитчатых водорослей родов *Spirogyra* и *Stigeoclonium* (Chlorophyta) в прибрежной зоне южного Байкала / О. А.

Тимошкин, Н. А. Бондаренко, Е. А. Волкова, И. В. Томберг, В. С. Вишняков, В. В. Мальник // *Гидробиологический журнал*, 50(5), 15–26.

Ховавко, И. Ю. (2018). О проблемах Байкальского региона в контексте современной российской экологической политики // *Государственное управление. Электронный вестник*, 69, 358–380.

Экономическая оценка природных ресурсов и экосистемных услуг Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника. (2017). / А.В. Завадская, Е.А. Николаева, В.А. Сажина и др. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 244 с.

A Pilot Study on Payment for Ecological and Environmental Services in Lashihai Nature Reserve, China. (2009). In: Kumar, P. and Muradian R. (Eds.), *Payment for Ecosystem Services*. Oxford University Press, New Delhi, 2009. P. 110–141.

Timoshkin, O. A., Moore, M. V., Kulikova, N. N., Tomberg, I. V., Malnik, V. V., Shimaraev, M. N., Troitskaya, E. S., Shirokaya, A. A., Sinyukovich, V. N., Zaitseva, E. P., Domysheva, V. M., Yamamuro, M., Poberezhnaya, A. E., Timoshkina, E. M. (2018). Groundwater contamination by sewage causes benthic algal outbreaks in the littoral zone of Lake Baikal (East Siberia) // *Journal of Great Lakes Research*, 44, 230–244.

REFERENCES

Bobylev, S. N., Dugarov, D. B., Atutov, A. A., Bardakhanova, T. B., Stetsenko, A. V., Puntsukova, S. D. (2003). Ecological-economic assessment of bioresources of the Lake Baikal coastal areas / Edited by Tulokhonov A.K. Novosibirsk: Publ. house of SB RAS. (In Russian).

Bondarenko, L. V. (2016). Rural areas development: evaluations, opinions, expectations. *Sociological researches*, 3(383), 76-82. (In Russian).

Galaziy, G. I. (1987). Baikal in questions and answers. Question 579. Irkutsk: East Siberian Book Publ., 383 p. (In Russian).

State report "On the state of Lake Baikal and measures for its protection in 2003". (2004). The report of the Ministry of Natural Resources. Moscow, Federal state unitary enterprise "VostSibNIIGGiMS" MPR of Russia. 350 p. (In Russian).

State report "On the state of Lake Baikal and measures for its protection in 2017". (2018). Irkutsk: ANO "KC Expert". 340 p. (In Russian).

Deloverov, A. T., Suvorova, G. G., Kopytova, L. D., Yankova, L. S., Oskolkov, V. A., Filippova, A. K. (2008). Maps of the photosynthetic flow of carbon coniferous trees on the territory of Irkutsk region. *Izvestiya of Irkutsk State University. Series: Biology. Ecology*, 1(1), 49-53. (In Russian).

Zilov, E. A. (2013). The current state of anthropogenic impact on Lake Baikal. *Journal of the Siberian Federal University. Biology*, 6(4), 388–404. (In Russian).

Kasimov, D. V., Kasimov, V. D. (2015). Some approaches to the assessment of ecosystem functions (services) of forest stands in the practice of nature management. M.: Mir Nauki. 91 p. (In Russian).

National inventory report on anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol for 1990–2015. (2017). Part 1. Moscow. 472 p. (In Russian).

Nikonov, S. M., Kirillov, S. N., Solovyova, S. V., Pakina, A. A. (2019). Theoretical and methodological approaches to the ecological and economic assessment of the Baikal territory. *Management and business administration*, 3, 40–56. (In Russian).

Piotrovsky, A. A., Zengina, T. Yu. (2018). Changes in the water mirror of the Angara Sor water area due to natural and anthropogenic fluctuations in the water level in Lake Baikal. *Problems of regional ecology*, 2, 102–108. (In Russian).

Polukhina, M. G. (2019). Environmental block of a questionnaire survey of rural residents. *Scientific journal of the NIU ITMO. Series "Economics and environmental management"*, 2, 163–170. (In Russian).

Puntsukova, S. D. (2014). Methods of economic assessment of the forest ecosystem of the region. *Problems of modern economy*, 3(51), 314–319. (In Russian).

Solovyova, S. V. (2018). Assessment of ecosystem services for natural heritage management. *Public administration. Electronic Bulletin*, 69, 341–357. (In Russian).

Socio-economic situation of the subjects of the Russian Federation. Regional statistics. Electronic resource. https://www.gks.ru/regional_statistics Access Date: 05.06.2020). (In Russian).

Stetsenko, A. V., Grabovsky, V. I., Zamolodchikov, D. G., Engoyan, O. Z. (2019). The Paris climate agreement: opportunities for increasing the competitiveness of domestic business at the expense of forest conservation. *Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economy*, 4, 140–159. (In Russian).

Timoshkin, O. A. (2014). Mass development of green filamentous algae of the genus *Spirogyra* and *Stigeoclonium* (Chlorophyta) in the coastal zone of southern Baikal / O.A. Timoshkin, N.A. Bondarenko, E.A. Volkova, I.V. Tomberg, V.S. Vishnyakov, V.V. Malnik. *Hydrobiological journal*, 50(5), 15–26. (In Russian).

Khovavko, I. Yu. (2018). On the problems of the Baikal region in the context of modern Russian environmental policy. *State administration. Electronic Bulletin*, 69, 358–380. (In Russian).

Zavadskaya, A. V., Nikolaeva, E. A., Sazhina, V. A., Shpilenok, T. I., Shuvalova, O. A. (2017). Economic assessment of natural resources and ecosystem services of the Kronotsky reserve and the South Kamchatka reserve. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 244 p. (In Russian).

A Pilot Study on Payment for Ecological and Environmental Services in Lashihai Nature Reserve, China. (2009). In: Kumar, P. and Muradian R. (Eds.), *Payment for Ecosystem Services*. Oxford University Press, New Delhi, 2009 p. 110–141.

Timoshkin, O. A., Moore, M. V., Kulikova, N. N., Tomberg, I. V., Malnik, V. V., Shimaraev, M. N., Troitskaya, E. S., Shirokaya, A. A., Sinyukovich, V. N., Zaitseva, E. P., Domysheva, V. M., Yamamuro, M., Poberezhnaya, A. E., Timoshkina, E. M. (2018). Groundwater contamination by sewage causes benthic algal outbreaks in the littoral zone of Lake Baikal (East Siberia). *Journal of Great Lakes Research*, 44, 230–244.