

Е.Л. МАКАРЕНКО

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, elmakarenko@bk.ru**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ЛЕСАМ
(НА ПРИМЕРЕ ПОБЕРЕЖИЙ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ИРКУТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)**

Проведены анализ и оценка современного состояния лесной растительности, находящейся на участках, подверженных затоплению и абразии на побережьях Иркутского водохранилища и оз. Байкал (Иркутская область), формирование базы данных, картографирование и вычисление площадей этих участков, а также анализ методик, которые могут быть использованы для оценки экономического ущерба от потерь леса. В работе применены геоботанический, картографический, лесотаксационный, геоинформационно-аналитический и иные методы. Выявлено, что процессы периодического затопления оказывают негативное воздействие на леса побережий, формируя на месте первоначальных лесных фитоценозов насаждения с преобладанием мохово-осоковых сообществ с различными видами кустарников. Редкие фрагменты лесной растительности на участках затопления занимают менее 1 % от их общей площади и представлены низкостелыми, редкостойными формами древостоев. Установлено, что процессы затопления ограничивают использование земель практически во всех видах деятельности. Значительную опасность представляют интенсивно развивающиеся на побережьях озера и водохранилища абразионные процессы, которые необратимо выводят земли из всех видов деятельности. В наибольшей степени в зону риска попадают лесопокрываемые участки на побережьях Иркутского водохранилища, где их доля от площади расположенных здесь абразионных участков достигает более 87 % или почти 42 % от покрытых лесом земель на всех абразионных участках. Анализ действующих методик показал, что наиболее целесообразными для расчета в составе экономического ущерба прямых потерь лесов, в частности, его продукционной функции, являются ставки платы за единицу древесных и иных лесных ресурсов. Для определения продуктивности лесных ресурсов с единицы лесопокрываемой площади следует применять региональные данные и подходы. Для комплексной оценки потерь разнообразных функций лесов могут быть применены также региональные кадастровые оценки земель лесного фонда.

Ключевые слова: затопление, абразия, водная эрозия, подтопление, экосистемные функции (услуги) леса, ресурсы древесины и побочного пользования.

E.L. MAKARENKO

V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, elmakarenko@bk.ru**METHODOLOGICAL APPROACHES IN ASSESSING ECONOMIC DAMAGE TO FORESTS
(A CASE STUDY OF THE SHORES OF LAKE BAIKAL AND THE IRKUTSK RESERVOIR)**

This paper is concerned with the analysis and assessment of the current state of forest vegetation growing in areas prone to flooding and abrasion on the shores of the Irkutsk reservoir and Lake Baikal (Irkutsk oblast), database generation, mapping and calculation of the areas of these sites as well as the analysis of methods that can be used to assess the economic damage from losses of forest. Geobotanical, cartographic, forest inventory, geoinformation-analytical and other methods were used in this study. It was found that the processes of periodic flooding have a negative impact on the forests of the shores forming, on the site of the original forest phytocenoses, forest stands with a predominance of moss-sedge communities with various types of shrubs. Rare fragments of forest vegetation in the flooded areas occupy less than 1 % of their total area and are represented by low quality, sparse forms of forest stands. It has been established that flooding processes limit the use of land in almost all types of activities. Intense abrasion processes occurring on the shores of the lake and the reservoir, which irreversibly remove land from all types of activity, pose a significant danger. Forested areas on the shores of the Irkutsk reservoir fall into the risk zone to the greatest extent, where their share of the area of abrasion areas located here reaches more than 87 % or almost 42 % of the forested lands in all abrasion areas. An analysis of the current methods showed that the most appropriate for calculating the direct loss of forests as part of economic damage, in particular, its production function, are the rates of payment for a unit of wood and other forest resources. To determine the productivity of forest resources per unit of forested area, regional data and approaches should be used. For a comprehensive assessment of the loss of various functions of forests, regional cadastral valuations of lands of forest resources can also be applied.

Keywords: flooding, abrasion, water erosion, waterlogging, ecosystem functions (services) of the forest, resources of timber and secondary use.

ВВЕДЕНИЕ

Негативное влияние вод на лесную растительность побережий водоемов возникает в результате затопления (повышение уровня поверхностных вод или выход на поверхность подземных), подтопления (повышение уровня грунтовых вод) территории, развития процессов абразии и речной эрозии.

Итогом абразии и «боковой» формы речной эрозии может стать сравнительно быстрое уничтожение участков побережий с произрастающей на них растительностью. При этом скорость и объемы разрушения водными массами этих участков зависят от скорости водотока, наличия и интенсивности волно-прибойных, сгонно-нагонных явлений, геологического и геоморфологического строения берегов, характера почвогрунтов и пр. Итог затопления или подтопления — более медленная, но необратимая в условиях избыточного увлажнения деградация лесорастительных сообществ, вплоть до их полной гибели. Скорость деградации и гибели лесной растительности зависит в этом случае от длительности, частоты, глубины затоплений, химического состава вод, времени года, эдафических условий, устойчивости растений к избыточному увлажнению в зависимости от их видового состава и иных характеристик [1–13].

Изучение влияния избыточного увлажнения на лесную растительность основывается преимущественно на фитоиндикационном подходе, предполагающем анализ фитоиндикаторов — растительных видов, фитоценозов, экологических рядов сообществ, наиболее чувствительных к изменению экологических условий. В рамках данного подхода выделяются следующие методы: лесотаксационный, базирующийся в основном на анализе и оценке таксационных показателей древостоев (бонитет, высота, диаметр ствола и др.) [4, 5, 11, 12]; аутэкологический, оценивающий многообразные ответные реакции растения как целостного организма и параметры этих реакций на изменение природных условий [1]; физиолого-биохимический, основывающийся на количественном содержании хлорофиллов и каротиноидов — главных фоторецепторов фотосинтезирующей клетки, влияющих на приспособляемость растений к неблагоприятным изменениям внешней среды, их продуктивность, пигментацию и пр. [2, 3, 8–10]. Также следует выделить метод, позволяющий выявить изменения в растительном покрове на основе анализа разновременных снимков или карт [12].

В целом результатом негативного воздействия вод на лесорастительные сообщества является потеря или ослабление их различных функций, которые в современной парадигме природного капитала рассматриваются как экосистемные услуги и оцениваются монетарными или немонетарными показателями [14, 15]. Расчет экономических ущербов от потерь или ослабления экосистемных услуг леса представляет собой задачу, решение которой основывается на оценке их продукционных функций — ресурсов древесины, второстепенных (кора, хвойная зелень, пни и пр.) и побочного пользования (грибы, ягоды, орехи, березовый сок, лекарственные растения и пр.), а также экологических (климаторегулирующих, водорегулирующих и водоохраных, почвозащитных и пр.) и социальных (рекреационных и др.).

На побережьях оз. Байкал и Ангары вопросы, связанные с развитием негативных водных процессов, влияющих на водные и прибрежные экосистемы, возникли с момента создания Иркутского водохранилища [16]. Создание водохранилища привело к повышению уровня воды в оз. Байкал в пределах 1,0–1,2 м и значительным колебаниям его, обусловленным, с одной стороны, различной сезонной и среднегодовой приточностью, а с другой — нормами и ограничениями по сбросу вод из верхнего бьефа водохранилища в нижний.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Цели настоящего исследования — анализ и оценка современного состояния лесорастительных сообществ на участках побережий Иркутского водохранилища и оз. Байкал (Иркутская область), подверженных, прежде всего, процессам затопления и абразии, вычисление лесопокрытых площадей, а также анализ и выделение методических подходов, наиболее целесообразных для оценки экономического ущерба от потерь или ослабления продукционных функций леса.

К участкам негативного воздействия вод отнесены те, которые имеют непосредственную связь с водоемом путем единого массо- и энергопереноса, поверхностного и грунтового стока. Исследуемые участки побережий находятся преимущественно на землях лесного фонда (Ольхонское, Слюдянское, Иркутское, Ангарское лесничества), особо охраняемых природных территорий (Прибайкальский национальный парк, Байкало-Ленский государственный природный заповедник) и очень незначительно — на землях иных категорий (населенные пункты, земли сельскохозяйственного назначения и пр.).

В работе не рассматриваются процессы подтопления в силу отсутствия на исследуемой части побережий их явных, значимых признаков. Однако считаем, что процессы подтопления в некоторой степени могут иметь место, что связано с повышением уровня грунтовых вод в результате их подпора водохранилищем. По мнению Т.Г. Филькина [12, с. 1], такой подпор «...меняет гидрогеологические условия прилегающих территорий и приводит к заметным (а подчас и коренным) перестройкам прибрежных экосистем». Согласно карте «Гидрогеологические условия» [17], водообильные рыхлые отложения с глубиной залегания подземных вод до 10 м (реже 25–50 м) характерны для частей побережий южного Байкала и Иркутского водохранилища, а для остальной части побережий — слабоводообильные метаморфические, осадочные породы с глубиной залегания подземных вод до 100 м и более.

Также не рассматривается в качестве самостоятельного процесса речная эрозия, которая в виде ее «боковой» формы сопутствует абразионным процессам на побережьях Иркутского водохранилища.

Условными границами участков затопления, согласно постановлению № 654 от 27 апреля 2021 г. [18], принят диапазон негативного воздействия вод оз. Байкал и Иркутского водохранилища на прибрежные экосистемы — 455,54–457,85 м (в тихоокеанской системе высот). Этот диапазон находится в соответствии с минимальными (для периода малой водности) и максимальными (для периода большой водности) уровнями Байкала. Абсолютная высотная отметка 457,0 м представляет собой нормальный подпорный уровень водохранилища [19], превышение которого оказывает существенное воздействие на прибрежные экосистемы [20]. Исследования показали, что она превышает в многоводные годы (например, в 2021 г.), но не достигает отметок, близких к форсированному подпорному уровню, — 457,87 м.

Абразионные участки значительной протяженности выявлены на право- и левобережье Иркутского водохранилища, западном побережье Байкала, северо-западном побережье о. Ольхон. Их ширина от уреза воды составляет не более 2 м в соответствии со среднемноголетними данными по абразионным потерям земель в прибрежной части в периоды большой водности. В общем виде такие участки представлены на карте «Геоморфологическое строение и динамика берегов и дна» [17].

Для достижения целей применены геоботанический, картографический, лесотаксационный, геоинформационно-аналитический и иные методы. Данные по современному состоянию лесорастительных сообществ на исследуемых побережьях получены в результате экспедиционных геоботанических исследований на ключевых участках, анализа региональных работ геоботанического характера [21–23], таксационных описаний лесов, полученных в виде выписок из лесного реестра, информационно-спутниковой системы SAS Planet [24]. Выписки предоставлены Министерством лесного комплекса Иркутской области и ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», согласно постановлению № 464 [25]. Пространственно-координатная локализация земель, занятых лесной растительностью на затопляемых и абразионных участках, вычисление их площадей, формирование базы данных и картографирование потребовали привлечения геоинформационно-картографической среды MapInfo. Для получения информации, содержащей кадастровый номер, целевое назначение, расположение участка в составе земельного фонда, использованы данные Государственного реестра земель Иркутской области [26]. Для общегеографической характеристики территории применялись тематические карты [17, 27].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика лесов. В ходе исследования определено, что общая площадь земель, подверженных затоплению и абразии, — 396,4 и 13152 тыс. м² соответственно, причем наибольшая часть таких земель находится в Ольхонском районе — 7461 тыс. м². В составе участков абразии и затопления доли лесопокрываемых земель достигают, соответственно, 48,9 и 0,86 % (см. таблицу).

Все леса исследуемых побережий относятся к защитным категориям. Использование их в различных целях, например, для заготовки недревесных, пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений, развития рекреационной, сельскохозяйственной, научно-образовательной, культурно-религиозной и иных видов деятельности, регламентируется природоохранным и лесным законодательством. Кроме того, леса побережья оз. Байкал входят в состав Центральной экологической зоны Байкальской природной территории, что обуславливает дополнительные ограничения по их использованию.

Лесорастительные сообщества на участках затопления и абразии в составе примыкающих к ним лесов, согласно Перечню лесорастительных зон [28], входят в Байкальский горный лесной район Южно-Сибирской горной зоны, Среднесибирский подтаежно-лесостепной район Лесостепной зоны, а согласно карте «Растительность юга Восточной Сибири» [27] — относятся к таежной (бореальной) растительности Урало-Сибирской фратрии формаций, ее южносибирским, среднесибирским форма-

**Общая и лесопокрытая площади абразионных и затапливаемых участков
на побережьях Иркутского водохранилища и оз. Байкал**

Территория	Площадь, тыс. м ²		Доля, %
	общая	лесопокрытая	
Участки затопления			
Иркутский район. Побережье Иркутского водохранилища	4275,5	24,9	0,58
Слюдянский район. Побережье оз. Байкал	1716,0	65,0	3,8
Ольхонский район. Побережье оз. Байкал	7160,4	24,4	0,34
Общая площадь участков затопления	13 152,0	114,3	0,86
Участки абразионные			
Иркутский район. Побережье Иркутского водохранилища	95,7	83,4	87,2
Ольхонский район. Побережье оз. Байкал и о. Ольхон	300,6	110,5	36,7
Общая площадь абразионных участков	396,4	194,0	48,9
Общая площадь участков затопления и абразионных	13 548,4	308,2	2,3

Примечание. В Слюдянском районе абразионные участки не выявлены.

циям горно-таежных темнохвойных лесов, южносибирским формациям подгорно-котловинных и среднесибирским формациям среднетаежных светлохвойных лесов. Незначительно распространены в северной части побережья горно-таежные светлохвойные леса Байкало-Джугджурских формаций Ангари́дской фратрии формаций. Небольшие участки светлохвойных редколесий в пределах степных комплексов центральной части западного побережья Байкала (Приольхонья) и северо-западной части о. Ольхон относятся к южносибирским и центральноазиатским формациям Монголо-Китайской фратрии формаций. Следует сказать, что степные комплексы этих частей побережий представляют собой экстразональные включения в лесной зоне [21], которые «...структурно-динамически и генетически связаны с лесами и образуют переходную зону — зону контакта светлохвойной тайги и степных сообществ, ярко показывая континуальность растительного покрова контрастных природных условий» [22, с. 90].

Растительность участков затопления, приуроченных к устьям рек и низинам на побережье Иркутского водохранилища (реки Королок, Курма, Большая Речка, Еловка и др., заливы Щучий, Курминский, Еловый, Фалеевский, Большой Калей и др.), помимо вторичных послелесных луговых, заболоченных луговых и осоково-мохово-кустарничковых болотных сообществ (осоки пузырчатая (*Carex vesicaria* L.), сероватая (*C. canescens* L.), топяная (*C. limosa* L.), пушицы узколистная (*Eriophorum angustifolium* Honck.) и рыжеватая (*E. russeolum* Fr.), сфагнум береговой (*Sphagnum riparium* Fr.), багульник болотный (*Ledum palustre* L.) и др.), представлена заболоченными участками с преобладанием берез повислой (*Betula pendula* Roth), плосколистной (*B. platyphylla* Sukaczew), кустарниковой (*B. fruticosa* Pall.) и др., ив корзиночной (*Salix viminalis* L.), пятитычинковой (*S. pentandra* L.), козьей (*S. caprea* L.), крушинолистной (*S. rhamnifolia* Pall.). Древостои на участках затопления, как правило, разреженные, низкорослые и имеют низкие классы бонитета (IV, V и Va).

На участках затопления южного побережья Байкала, помимо болотных осоково-моховых сообществ (осоки пузырчатая, сероватая, топяная, пушицы узколистная и рыжеватая, сфагнум береговой, багульник болотный и др.), древесно-кустарниковая растительность представлена березами повислой, плосколистной и кустарниковой, ивами прутовидной, пятитычинковой, козьей и крушинолистной, а также тополем душистым (*Populus suaveolens* Fisch.). По пониженным длительно увлажненным участкам встречается душекия кустарниковая (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar).

Древесно-кустарниковая растительность на участках затопления западного побережья Байкала редка и представлена преимущественно березой (повислая, плосколистная и др.) в сочетании с кустарниками (ивы Коха (*Salix kochiana* Trautv.) и прутовидная). Отметим, что здесь, а также на южном побережье Байкала, растительные сообщества с различной степенью заболоченности часто формируются за береговыми волноприбойными галечниковыми или галечниково-песчаными валами (рис. 1).

Характерная особенность участков затопления — это редкое присутствие хвойных древостоев. Исследования показали гибель молодняка сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), зафиксированную в 2022 г. на исследуемых участках в Слюдянском и Ольхонском районах области, что можно связать с летне-осенними затоплениями предыдущего года. Также следует отметить, что на побережьях водохранилища и оз. Байкал в качестве индикатора избыточного и длительного увлажнения почв широкое

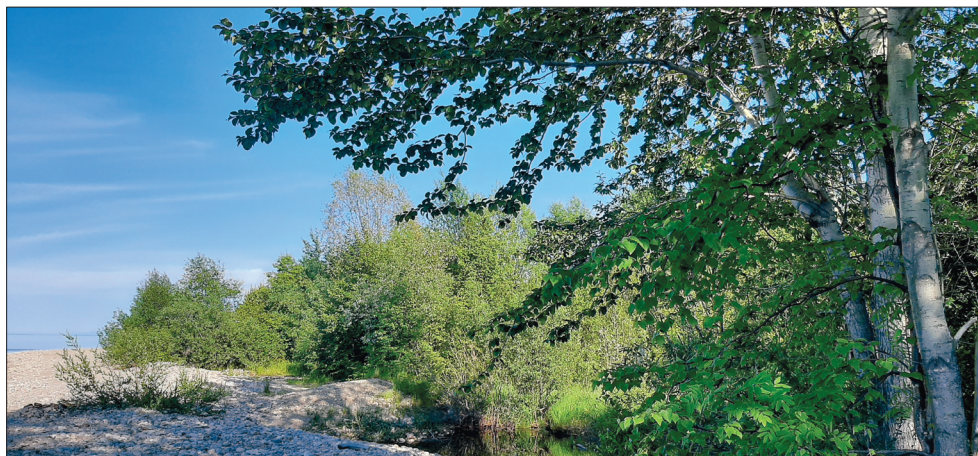


Рис. 1. Затапливаемые участки леса за галечниковым береговым валом вблизи устья р. Безымянной (пос. Мангутай, Слюдянский район Иркутской области). Фото автора, 2022 г.

распространение получила ива корзиночная (*Salix viminalis* L.). По мнению Б.И. Угрюмова, О.К. Даниленко и др. [4, 11], этот вид ивы может заменить леса по береговой линии, соответствующей максимальным (форсированным) подпорным уровням ангарских водохранилищ.

Процессы абразии наблюдаются на значительной части исследуемых побережий и приурочены к участкам террас, сложенных рыхлыми кайнозойскими отложениями [17].

Террасы по лево- и правобережью Иркутского водохранилища сложены в верхней части коллювиально-деллювиальными и деллювиальными щебнистыми суглинками и супесями, в нижней — элювиально-деллювиальными супесями. Леса здесь представлены в основном восстановительными сериями березовых и березово-сосновых травяных (грушанка круглолистная (*Pyrola tianschanica* Poljak), купальница иркутская (*Trollius irtuticus* Sipliv.), вороний глаз обыкновенный (*Paris quadrifolia* L.), медуница мягкая (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.), плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum* L.), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth) лесов с подлеском из шиповника иглистого (*Rosa acicularis* Lindl.), черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), багульника болотного, спиреи средней (*Spiraea media* Schmidt), редко рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), боярышника даурского (*Crataegus dahurica* Koehne ex C.K. Schneid) и кроваво-красного (*C. sanguinea* Pall.). Леса здесь преимущественно 2 и 3 классов бонитета, разновозрастные, с полнотой 0,6–0,7 (рис. 2, а, б).

Негативные последствия абразионных процессов испытывают леса прибрежных террас центральной части западного побережья оз. Байкал, сложенные до р. Кочерикова проллювиально-деллювиальными щебнистыми супесями и суглинками, фрагментарно — щебнисто-глыбовыми отложениями, глинами, песками, лигнитами, иногда с гипсом (халагайская свита). В районе р. Кочерикова и севернее абразионные участки западного побережья озера сложены суглинками, перемежающимися с преобладающими здесь обвално-осыпными щебнисто-глыбовыми отложениями [20]. В растительном покрове центральной части доминируют осочково-кобрезиевые степи с лиственнично-сосновыми (лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) и Чекановского (*L. czekanowski* Szafer.), сосна обыкновенная) с примесью мелколиственных древостоев (береза плосколистная), а также остепненные с рододендром даурским (*Rhododendron dauricum* L.) разновозрастные и низкобонитетные (4 и 5 классы), низкополнотные (0,3–0,5) и редины (менее 0,3) леса, переходящие в среднеполнотные (0,6–0,8) в пределах Байкало-Ленского заповедника.

Значительное развитие получили абразионные процессы в северо-западной части о. Ольхон (заливы Нюрганская Губа, Сарайский и др.) (см. рис. 2, в), где произрастают преимущественно сосново-лиственничные остепненные житняк гребеневидный (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., овсяница ленская (*Festuca lenensis* Drobow) и др.) средне- и низкобонитетные (классы 3–5), средневозрастные, спелые и перестойные леса с полнотой 0,6–0,8.

В целом анализ лесной растительности показал, что на затапливаемых участках она практически отсутствует и представлена редкими фрагментами трансформированных лесных сообществ с видами, устойчивыми к значительному переувлажнению почв. На участках, подверженных абразии, леса за-



Рис. 2. Абразия на право- и левобережье Иркутского водохранилища — соответственно вблизи устья р. Королок (а); в черте г. Иркутска (б); на побережье Сарайского залива о. Ольхон (в). Фото автора, 2022 г.

нимают значительные площади и являются типичными для соответствующих зональных типов растительных формаций. Однако и в том, и в другом случаях леса подвержены рискам уничтожения и невозможности их последующего восстановления.

Методические подходы к оценке экономического ущерба. Экономический ущерб в целом состоит из прямого ущерба, отражающего прямые ресурсные потери, затраты на восстановление, упущенную выгоду, и косвенного, представляющего собой различные потери в смежных сферах экономики. Расчет экономического ущерба применительно к лесу имеет особенности, связанные с многообразием выполняемых им экосистемных функций. В соответствии с их видами ущерб от потерь леса может быть представлен совокупностью различных локальных ущербов.

Методы по оценке экосистемных функций лесов можно объединить в несколько основных групп: основанные на затратных подходах; базирующиеся на оценке дифференциальной ренты; смешанные модификации затратного и рентного подходов; балльные; основанные на совмещении балльных и рентных оценок; нормативные [14].

Задачам расчета экономического ущерба объектам социально-экономического значения и природным ресурсам, включая лес, отвечает Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод [29], которая предназначена для оценки ущерба в зависимости от обеспеченности паводка и от видов негативного воздействия вод. Она использует затратный и нормативный подходы, которые основываются на определении стоимостных показателей затрат на мероприятия по предотвращению и ликвидации вредного воздействия вод, исходя из установленных количественных показателей и нормативных удельных показателей затрат на ликвидацию ущерба. Механизм расчета экономического ущерба в Методике относительно леса рассматривается через потери древесины (унос хлыстов, гибель строительного леса и леса для прочих нужд) или площади погибшего лесного фонда. Недостаток Методики — в унификации нормативных удельных показателей ущербов для всех субъектов Российской Федерации без учета региональных физико-географических условий, влияющих на особенности формирования затрат по предотвращению негативного воздействия вод на леса, их воспроизводство.

Оценка продукционных ресурсов леса представляет собой важнейшую часть прямых потерь в составе экономического ущерба. Для исчисления прямых экономических ущербов от потенциальной или фактической потери ресурсов древесных, второстепенных и побочного пользования целесообразно применять лесные таксы [30]. Для лесных участков, на которых заготовка древесины запрещена (к таким участкам относится и исследуемая территория побережий), возможно использовать нормативные таксы согласно приложению № 2 к постановлению Правительства РФ «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причиненного лесам и находящимся в них природным объектам, вследствие нарушения лесного законодательства» [31]. Определение количества (объема) того или иного вида лесных ресурсов, необходимого для расчета их стоимости, а соответственно — потенциального экономического ущерба, основывается на показателях продуктивности (урожайности) с единицы лесопокрытой площади. Для определения продуктивности в отношении древостоев могут быть использованы данные таксационных описаний, а для иных видов ресурсов — региональные методики [32].

Для расчета экономического ущерба от нарушения функций лесов или их потерь в границах земель лесного фонда или особоохраняемых природных территорий также возможно применять показатели региональных кадастровых оценок [33]. Кадастровый подход к исчислению ущербов от потери не только леса, но и земельного участка, пригодного для того или иного вида использования, отражает общие представления о лесе как о совокупности лесной растительности, земли, животного мира и других компонентов природной среды, имеющих экологическое, социальное и продукционное значение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процессы периодического затопления оказали негативное воздействие на леса побережий, сформировав на месте первоначальных лесов насаждения с преобладанием мохово-осоковых и кустарниковых сообществ. Редкие фрагменты лесной растительности представлены низкорослыми и редкостойными формами древостоев, располагающимися в основном на более возвышенных участках или по окраинам комплексов с различной степенью заболоченности. Процессы затопления выводят земли практически из всех видов экономической деятельности, включая деятельность по лесовосстановлению, которая является одной из задач лесного хозяйства.

Значительную опасность представляют интенсивно развивающиеся на побережьях абразионные процессы. В наибольшей степени в зону риска попадают лесопокрытые участки на побережьях водохранилища, где их доля от общей площади расположенных здесь абразионных участков превышает 87 %. Итогом воздействия процессов абразии являются необратимые потери не только лесов, но и земель различных категорий. В первую очередь это касается земель лесного фонда и особо охраняемых природных территорий, занимающих наибольшие площади на побережьях.

В связи с колебаниями уровня воды остро стоит вопрос экономической оценки ущербов от нарушения или потерь функций лесов. Анализ действующих на сегодняшний день методик показал отсутствие единой методики, которая бы позволяла определять экономические ущербы от потерь различных ресурсов леса в результате негативного воздействия вод. Действующая в настоящее время специальная Методика [29] имеет определенные недостатки в отношении расчета экономических ущербов от потерь леса, что делает возможным применение иных методов и подходов.

Работа выполнена при финансовой поддержке и в соответствии с государственными заданиями (AAAA-A21-121012190063-2, 122010800014-7) Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахтенко Е.Ю. Аутоэкологический подход к физиологическому ответу растительности к затоплению и засухе (регуляторные аспекты): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Вологда: Изд-во Вологодского гос. педагог. ун-та, 2001. — 38 с.
2. Булко Н.И., Москаленко Н.В., Шабалева М.А. Машков И.А. Влияние избыточного увлажнения почв на фотосинтезирующую составляющую ассимиляционного аппарата древесных растений // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. — 2013. — № 1. — С. 64–66.
3. Веретенников В.В. Об устойчивости растений к избыточному увлажнению почвы // Журн. общей биологии. — 1973. — Т. 34, № 6. — С. 818–828.
4. Даниленко О.К., Угрюмов Б.И., Яремчук Р.М. Влияние затопления Богучанского водохранилища на продуктивность древостоев береговой полосы // Актуальные проблемы лесного комплекса. — 2007. — № 17. — С. 129–132.
5. Денисов А.К., Незабудкин Г.Н., Смирнов В.Н. О влиянии подтопления на состояние лесных насаждений // Сб. тр. Поволжск. лесотехн. ин-та. — 1958. — № 53. — С. 19.
6. Миляева Е.В. Влияние дорожных сооружений на болотные геосистемы лесотундровой и таежной зон Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Томск: Изд-во Сибир. гос. геодезич. академии, 2013. — 20 с.
7. Михайлова Е.В., Миронычева Н.П., Сайб Е.А., Миляев Б.В. Растительная индикация уровня подтопления во времени лесоболотных комплексов таежной зоны Западной Сибири / Сб. материалов Междунар. науч. конгресса «ИнтерЭкспо ГЕО-СИБИРЬ», XIV Междунар. науч. конфер. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». — Новосибирск: Изд-во Сиб. гос. ун-та геосистем и технологий, 2018. — Т. 2. — С. 178–187.
8. Орлов А.Я., Кошельков С.П. Почвенная экология сосны. — М.: Наука, 1971. — 322 с.
9. Семихатова О.А. Дыхание поддержания и адаптация растений // Физиология растений. — 1995. — Т. 42, № 2. — С. 312–320.
10. Сказкин Ф.Д. Влияние избыточного увлажнения почвы на растения в различные периоды их развития // Физиол. растений — 1960. — Т. 7, № 3. — С. 269–274.
11. Угрюмов Б.И., Даниленко О.К. Прогноз изменения древесной растительности под влиянием затопления ложа Богучанского водохранилища // Лесной вестник. — 2007. — № 4. — С. 32–37.
12. Филькин Т.Г. Состояние почвенно-растительного покрова в зоне подтопления Камским водохранилищем: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Пермь: Изд-во Перм. гос. национал. исслед. ун-та, 2011. — 24 с.
13. Чевердин Ю.И., Ахтямов А.Г., Сауткина М.Ю. Влияние режима уровня грунтовых вод на биопродуктивность древесных пород в лесных полосах Каменной Степи // Живые и биокосные системы. — 2018. — № 24 [Электронный ресурс]. — <http://www.jbks.ru/archive/issue-24/article-3> (дата обращения 15.05.2022).
14. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост. Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолодчиков. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. — 148 с.
15. Касимов Д.В., Касимов В.Д. Некоторые подходы к оценке экосистемных функций (услуг) лесных насаждений в практике природопользования. — М.: Мир науки, 2015. — 91 с.
16. Болгов М.В., Бубер А.Л., Коробкина Е.А. Водные ресурсы озера Байкал и возможные стратегии управления его уровнем режимом // Водное хозяйство России. — 2017. — № 3. — С. 89–102. DOI: 35567/1999-4508-2017-3-6.
17. Байкал. Атлас / Ред. Г.И. Галазий. — М.: Федер. служба геодезии и картографии России, 1993. — 160 с.

18. **Постановление** Правительства РФ от 20 апреля 2021 г. № 654 «О максимальных и минимальных уровнях воды в озере Байкал в 2021 г. [Электронный ресурс]. — <https://base.garant.ru/400729221/> (дата обращения 15.09.2022).
19. **Русгидро**. Официальный сайт [Электронный ресурс]. — <http://www.rus-hydro.ru> (дата обращения 30.07.2022).
20. **Ступин В.П., Пластинин Л.А., Олзоев Б.Н.** Морфодинамическое исследование и геоинформационное картографирование зоны влияния Иркутского водохранилища // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. — 2018. — № 1. — С. 221–229.
21. **Касьянова Л.Н., Азовский М.Т.** Степная растительность выровненных пространств острова Ольхон (озеро Байкал) // Успехи совр. естествознания. — 2016. — № 3. — С. 153–162.
22. **Сизых А.П.** Трансформация и восстановление растительности в Прибайкалье // Изв. Иркут. ун-та. Серия «Науки о Земле». — 2021. — Т. 37. — С. 86–102.
23. **Чепинога В.В.** Разнообразие растительности Иркутской области с позиции флористической классификации: предварительный обзор классов // Изв. Иркутского ун-та. Серия «Биология. Экология». — 2015. — Т. 12. — С. 2–19.
24. **SAS Planet** [Электронный ресурс]. — <https://sas-planet.ru/> (дата обращения 10.06.2022).
25. **Приказ** Министерства природных ресурсов РФ от 30 октября 2013 г. № 464 (в ред. Приказа Минприроды России от 27.02.2020 № 100) «Об утверждении Перечня видов информации, содержащейся в государственном лесном реестре, предоставляемой в обязательном порядке, и условий ее предоставления» [Электронный ресурс]. — <https://docs.cntd.ru/document/499058007> (дата обращения 10.06.2022).
26. **Публичная кадастровая карта** [Электронный ресурс]. — <https://pkk.ros-reestr.ru/#/layers/61.502082263528195,127.87174556249656/5/@1b4ulz56qc> (дата обращения 15.09.2022).
27. **Белов А.В.** Растительность юга Восточной Сибири. Карта м-ба 1:500 000. — М.: ГУГК, 1972. — 4 л.
28. **Приказ** Минприроды России от 18 авг. 2014 г. № 367. (ред. от 19 февр. 2019 г. № 105) «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169590/ (дата обращения 15.05.2022).
29. **Методика** оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий. — М.: ФГУП «ВИЭМС», 2006. — 97 с.
30. **Постановление** Правительства РФ от 22.05.2007 № 310 (ред. от 29.11.2021) «О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68813/ (дата обращения 05.05.2022).
31. **Постановление** Правительства РФ от 29 дек. 2018 г. (ред. от 18 дек. 2020 г.) № 1730 «Об утверждении особенностей возмещения вреда, причиненного лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_315299/ (дата обращения 15.06.2022).
32. **Курлович Л.Е., Косицын В.Н.** Таксационный справочник по лесным ресурсам (за исключением древесины) — Пушкино: Изд-во Всерос. науч.-исслед. ин-та лесоводства и механизации лесного хоз-ва, 2018. — 282 с.
33. **Отчет** № 04_ЗУ_2022 «Об итогах государственной кадастровой оценки земельных участков, расположенных на территории Иркутской области». — Ангарск: Изд-во Центра госуд. кадастровой оценки объектов недвижимости, 2022. — 427 с.

Поступила в редакцию 09.06.2022

После доработки 02.03.2023

Принята к публикации 05.04.2023