



УДК 911.2:591.9(282.256.341)

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.30.90>

Оценка чувствительности и способности к самовосстановлению позвоночных животных центральной экологической зоны Байкала в условиях рекреационного воздействия

В. А. Преловский

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Своеобразие природных ландшафтов, климатических и геоморфологических условий предопределили высокое видовое разнообразие фауны центральной экологической зоны оз. Байкал. Животный мир, как наименее устойчивый компонент ландшафта, легко и быстро изменяется под влиянием различных внешних факторов. Со второй половины XX в. рекреация становится одним из ведущих антропогенных факторов воздействия на животный мир побережья, последствия которого проявляются в виде уничтожения и фрагментации местообитаний, механического вмешательства, распугивания, прямого истребления и добычи, химического загрязнения биогеноценозов, увеличения количества и площади пожаров, захламления территории отходами и мусором. Дана оценка воздействия этих факторов на фаунистические комплексы, на основе чего определена их степень нарушенности. В статье обсуждаются результаты картографической оценки чувствительности и способности к самовосстановлению фаунистических комплексов центральной экологической зоны Байкальской природной территории в пределах Иркутской области. Согласно разработанным критериям оценки фаунистические комплексы были поделены на три категории, на основании чего составлены обзорные карты, фоновая окраска которых отображает количественную характеристику градации шкалы. Полученные сведения можно использовать в разработке нормативов нагрузки для организованного и неорганизованного отдыха и рекреационного планирования территории.

Ключевые слова: Байкал, центральная экологическая зона, позвоночные животные, фаунистические комплексы, чувствительность, способность к самовосстановлению.

Для цитирования: Преловский В. А. Оценка чувствительности и способности к самовосстановлению позвоночных животных центральной экологической зоны Байкала в условиях рекреационного воздействия // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2019. Т. 30. С. 90–107. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.30.90>

Введение

Фауна центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) является уникальной в силу своеобразного географического положения региона, обуславливающего чрезвычайно большое разнообразие животного мира, состоящего из многих генетически и экологически неоднородных элементов [Уникальные объекты..., 1990; Аннотированный список..., 2004; Попов, Матвеев, 2005; и др.]. Здесь происходит соприкос-

новение и перекрывание ареалов многих систематически и экологически близких видов и подвидов. Большое количество форм представлено периферийными и даже изолированными популяциями, сохранившимися в местных рефугиумах еще с последнего оледенения. Как правило, все эти виды довольно редкие, а их ареал занимает незначительную площадь, поэтому почти все они занесены в Красную книгу Иркутской области и Российской Федерации и нуждаются в особой охране [Красная книга..., 2001; Красная книга..., 2010]. На территорию Иркутской области приходится всего 35,7 % ЦЭЗ БПТ, но даже на столь относительно небольшой площади отмечается более 62 % видового разнообразия наземных позвоночных животных Байкальского региона.

Во второй половине XX в. произошло резкое усиление турпотока на Байкал, связанное с повышением уровня транспортной доступности территории, появлением рекреационных учреждений, активизацией спортивно-туристической деятельности и ряда других факторов. И если в 1980-х гг. на всей площади вокруг Байкала ежегодно отдыхало около 300–500 тыс. чел. [Природопользование..., 1990], то во втором десятилетии XXI в. только в границах Прибайкальского национального парка общая численность отдыхающих, по разным данным, оценивается от 500 тыс. до 1,5 млн чел. в год [Волчатова, Брюханова, 2016]. Интенсификация потока отдыхающих приводит к соответствующему росту спроса на гостиничные услуги и развитию инфраструктуры, вследствие чего за короткий период времени в местах массового отдыха возникло большое количество гостиниц, туристических баз, кемпингов и пр. Многие из них были возведены без учета последствий воздействия на окружающую среду. Строительство туристических объектов вызывает сокращение мест обитаний коренного населения животных, а увеличение количества отдыхающих отрицательно сказывается на видовом разнообразии и структуре населения животных. Появление высокопроходимой техники (внедорожники, квадроциклы, снегоходы) позволяет отдыхающим проникать вглубь лесных территорий, в ранее недоступные отдаленные и непроходимые районы. Концентрация водного транспорта (катера, яхты, гидроскутеры и пр.) в местах массового отдыха приводит к распугиванию рыб, загрязнению нефтепродуктами, перемешиванию стратифицированных слоев водной толщи в прибрежной зоне.

Животный мир наряду с растительностью является самым неустойчивым компонентом ландшафта, наиболее легко и быстро изменяющимся под влиянием различных внешних факторов. В природе животные по-разному реагируют на рекреационную деятельность. Одни виды сравнительно быстро исчезают даже при незначительном рекреационном воздействии, другие удерживаются более продолжительное время, третьи же не только не уменьшают своего обилия, но, напротив, значительно увеличивают его; четвертую группу составляют виды, появление которых связано с человеком (синантропы). Реакция животных зависит, с одной стороны, от интенсивности и длительности рекреационного давления, а с другой – от их эколого-биологических особенностей. Общее ухудшение экологической обстановки

в ЦЭЗ БПТ требует безотлагательной разработки нормативов нагрузки для организованного и неорганизованного отдыха и рекреационного планирования территории с учетом природоохранных требований, в частности для животного мира.

Методические особенности исследования

Для оценки чувствительности животного мира к рекреационным нагрузкам и его способности к самовосстановлению были использованы фондовые и литературные материалы, представляющие характеристику состояния фауны, особенности ее формирования и динамики, сведения о наличии редких, эндемичных и реликтовых видов, а также собственные многолетние наблюдения автора [Уникальные объекты..., 1990; Аннотированный список..., 2004; Попов, Матвеев, 2005; Преловский, 2007; Мальшев, Преловский, 2009; Красная книга..., 2010; Экологический атлас бассейна..., 2015 и др.]. Полевые наблюдения за выявлением видового разнообразия и реакцией населения животных осуществлялись с 2002 по 2018 г. на следующих ключевых участках: Байкальск, Слюдянка, Ангасолка, Листвянка, Большое Голоустное, Сарма, Сахюрта, Хужир (названия участков даны по ближайшим населенным пунктам), а также на заливах Мухор, Загли и Сарайский. Учет позвоночных животных и обработка данных проводились по стандартным методикам [Равкин, Ливанов, 2008].

В качестве информационной основы использовалась карта ландшафтов в границах центральной экологической зоны Байкальской природной территории Иркутской области в масштабе 1:500 000, созданная для исследования территориальной дифференциации рекреационного зонирования [Истомина, Цыганкова, Евстропьева, 2018]. Помимо этого, привлекались зоогеографические и геоботанические карты, материалы по структуре землепользования, космоснимки разных лет (Landsat 5 TM, 7 ETM+, Ресурс-П). Дополнительно учитывался опыт оценки видов и биотопов, разработанной сотрудниками Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН совместно с коллегами из Немецкого общества по техническому сотрудничеству для Байкальского региона.

Термин «рекреация» в литературе имеет несколько значений и представляет собой собирательное понятие, охватывающее широкий круг проблем, в основном связанных с санаторно-курортным лечением и активным отдыхом. С одной стороны, он трактуется как восстановление здоровья и трудоспособности путем отдыха на лоне природы [Дедю, 1990], а с другой – как воздействие человека на окружающую среду во время отдыха [Миркин, 1984; Жигарев, 2004; Сионова, 2005; Cole, Landres, 1995 и др.]. В нашем случае это любое прямое или косвенное антропогенное воздействие на животный мир, связанное с рекреационной деятельностью и ведущее к его отклонению от естественного состояния. Поэтому во избежание разночтений в рамках статьи мы будем придерживаться последнего определения.

Под чувствительностью фаунистических комплексов к рекреационным нагрузкам понимается сила ответной реакции на внешнее воздействие, которая определяется в виде порога чувствительности – низко-, средне- и вы-

сокочувствительные [Ландшафтное планирование..., 2006]. Фаунистический комплекс рассматривается как исторически сложившаяся группа видов, связанных общностью развития с определенным типом ландшафтов, где они находят оптимальные условия обитания.

Основные результаты и обсуждение

В настоящее время рекреация относится к одним из ведущих факторов влияния на животный мир во многих странах мира [Hall, 2015; Kronenberg, 2016; Effects of Recreation on ... , 2016]. Последствия воздействия рекреации на животных могут быть самыми разными, например: изменение среды обитания, видового богатства и структуры сообществ [Riffell, Gutzwiller, Anderson, 1996; Recreation-induced changes ... , 2004; George, Crooks, 2006], снижение численности или плотности гнездования [Banks, Bryant, 2007; Avian responses to ... , 2007; Reed, Merenlender, 2008], изменение поведенческой реакции [Effects of Recreation on ... , 2016]; такое воздействие может вызывать физиологический стресс [Müllner, Linsenmair, Wikelski, 2004; Spreading free-riding ... , 2007] или снижать репродуктивность животных [Beale, Monaghan, 2005; Finney, Pearce-Higgins, Yalden, 2005]. В нашей стране эти вопросы до сих пор остаются слабоизученными [Захаров, 1998; Жигарев, 2004; Сионова, 2005 и др.], хотя необходимость их исследования стабильно растет. Значительная часть ЦЭЗ БПТ Иркутской области входит в состав Прибайкальского национального парка и Байкало-Ленского заповедника, где рекреационная деятельность строго регламентирована, но фактически она контролируется лишь в зонах массового скопления отдыхающих (бухты Песчаная, Бабушка и некоторые заливы Малого моря).

Для каждого природного ландшафта любое антропогенное воздействие становится нагрузкой на его компоненты, вызывающей изменения отдельных или всех его составляющих, для антропогенных же ландшафтов нагрузкой считается любое новое воздействие, производимое сверх ранее осуществленных [Охрана..., 1982]. Рекреационное воздействие на животный мир может быть как прямым, так и косвенным, т. е. осуществляться через среду обитания (растительность, почву, гидрологический режим, пищевые ресурсы) [Cole, Landres, 1995] и складываться из целого ряда факторов, действующих, как правило, комплексно. К наиболее значимым факторам относятся:

- уничтожение и фрагментация местообитаний животных, связанные со строительством турбаз, кемпингов, смотровых площадок, причалов, дорог и прочих объектов инфраструктуры;
- механическое воздействие при вытаптывании травяного яруса, повреждении древесно-кустарниковой растительности, заготовке дров, разведении костров и пр.;
- шумовое воздействие и распугивание, особенно остро сказывающиеся в период размножения животных;
- прямое истребление и добыча животных (брезгливое отношение к пресмыкающимся и земноводным, разорение гнезд, ненормированная охота и браконьерство);

- химическое воздействие (загрязнение горюче-смазочными материалами, бытовой химией и пр.);
- увеличение количества и площади пожаров;
- внос отдыхающими в экосистему нехарактерных для нее элементов (захламление отходами, мусором, органикой).

По степени суммарного антропогенного воздействия заметно выделяются таежный, степной, водный и околородный фаунистические комплексы (табл. 1). Остальные комплексы можно условно поделить на две группы. К первой относятся горно-тундровый и лугово-болотно-кустарниковый, значительная деградация которых может произойти при усилении влияния одного или нескольких факторов воздействия. Вторую группу составляют фаунистические комплексы, усиление воздействия на которые не приводит к значительному изменению. Так, например, синантропный комплекс формируют животные, в большей степени адаптированные к высокой антропогенной нагрузке, и только их прямое преследование сдерживает численность некоторых из них (мыши, крысы). Фаунистический комплекс смешанных и мелколиственных лесов отличается непостоянством видового состава, его мозаичностью и относительно невысокой численностью, что нивелирует действие некоторых факторов на конкретные виды животных.

Таблица 1

Степень воздействия основных факторов на животный мир

Фаунистические комплексы	Виды воздействия (номера колонок соответствуют цифровому порядку в тексте)							Сумма баллов
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Горно-тундровый	1	3	2	1	1	2	2	12
Таежный	3	2	2	3	1	3	3	17
Смешанных и мелколиственных лесов	2	2	2	1	1	1	3	12
Степной	3	3	3	3	2	2	3	19
Лугово-болотно-кустарниковый	2	1	1	2	2	1	2	11
Водный и околородный	2	2	3	2	3	–	2	14
Синантропный	3	3	1	–	1	–	3	11

Примечание. Степень воздействия в баллах: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая, «–» – фактор воздействия отсутствует.

В зависимости от реального состояния биогеоценозов чувствительность фаунистических комплексов устанавливается, исходя из возможных последствий рекреационного воздействия, и оценивается на основе учета численности и видового разнообразия сообществ, их полночленности и динамического состояния, степени нарушенности и структурных показателей. Основными критериями определения чувствительности фаунистических комплексов к рекреационной нагрузке являются следующие факторы:

- размерность и протяженность выделов, занимаемых тем или иным фаунистическим комплексом;
- видовое разнообразие и степень полночленности сообществ;

- наличие редких, эндемичных и реликтовых видов;
- степень адвентизации сообществ.

Реакция на один и тот же фактор у разных видов животных индивидуальна, и выявить ее для всех видов, слагающих фаунистический комплекс, практически невозможно. Поэтому в качестве индикаторов выбирались группы животных, доминирующих в сообществе, за чьим поведением можно было бы проследить (мелкие млекопитающие, копытные, гнездящиеся виды птиц, амфибии и рептилии). Дополнительно собиралась информация из литературных источников о реакции животных в условиях антропогенного пресса. Отдельно учитывались наличие краснокнижных, эндемичных и реликтовых видов (табл. 2), локализация их местообитаний, а также места сезонных концентраций и миграций животных. Совокупность этих факторов существенно усиливает чувствительность фаунистического комплекса.

Таблица 2

Характеристика фаунистических комплексов

Фаунистический комплекс	Видовое разнообразие позвоночных животных	Редкие, эндемичные и реликтовые виды	Количество адвентивных видов
Горно-тундровый	36	4	0
Таежный	132	13	5
Смешанных и мелколиственных лесов	79	3	3
Степной	38	11	3
Лугово-болотно-кустарниковый	56	9	4
Водный и околоводный	74	18	5
Синантропный	28	0	5

На основе полученных материалов были рассчитаны критерии определения чувствительности фаунистических комплексов к рекреационной нагрузке в виде трехбалльной шкалы:

1. К низкочувствительным фаунистическим комплексам относятся:

- комплексы, сформировавшиеся в условиях длительной хозяйственной деятельности (синантропные);

- комплексы начальных стадий сукцессий (гари, залежи и пр.).

2. Среднечувствительные фаунистические комплексы составляют:

- комплексы, чей потенциал восстановления может быть реализован за счет саморасселения животных из смежных экосистем или сохранившихся микрорезервативов;

- комплексы, видовой состав которых сохраняется, а восстановление численности и смена доминантов происходят в процессе сукцессии.

3. Высокочувствительные фаунистические комплексы представлены:

- комплексами, в которых часть видового состава из-за больших разрывов ареала или его уникальности может быть потеряна безвозвратно;

- комплексами, в которых определенные виды (малочисленные, редкие, эндемичные, реликтовые и пр.) могут исчезнуть на длительный период из-за отсутствия возможности саморасселения и самовосстановления;

- комплексами, находящимися в экстремальных условиях обитания и для восстановления которых потребуется продолжительный период времени;
- уникальными фаунистическими комплексами с неповторяющимся видовым составом или разнообразием.

Согласно разработанным критериям оценки чувствительности фаунистические комплексы были отнесены к трем категориям, на основании чего составлена карта чувствительности фаунистических комплексов ЦЭЗ БПТ к рекреационной нагрузке (рис. 1), фоновая окраска которой отображает количественную характеристику градации шкалы.

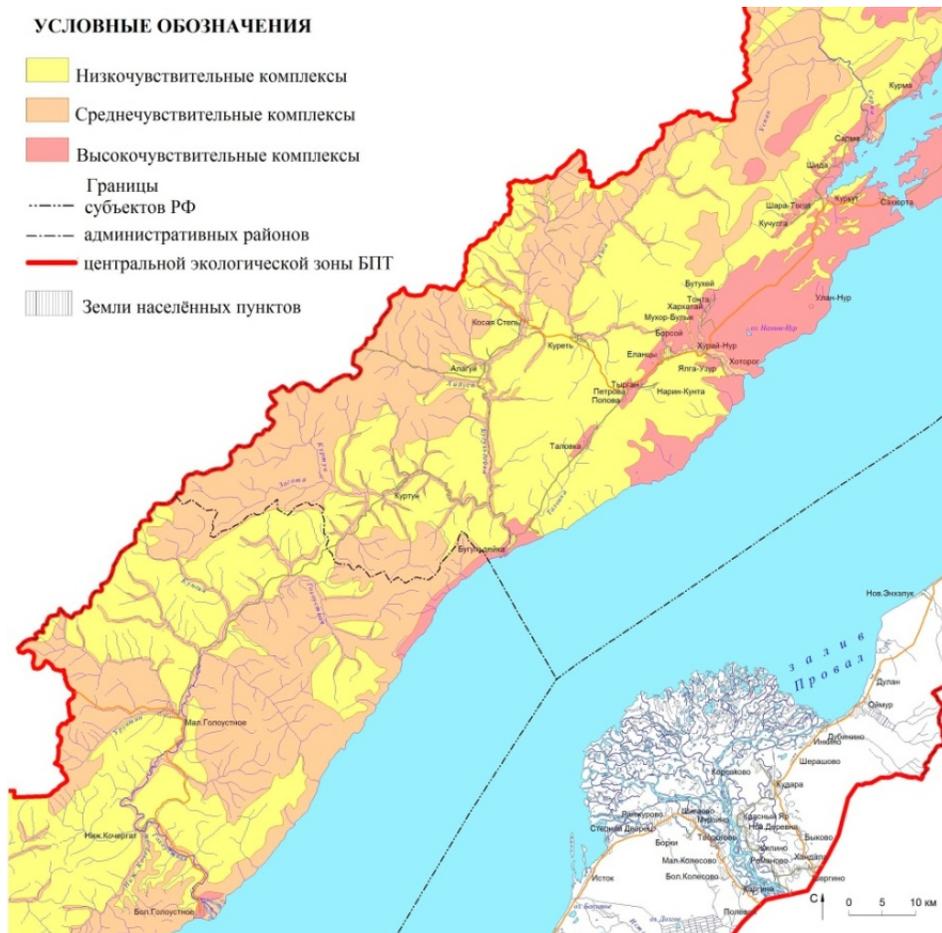


Рис. 1. Фрагмент карты «Чувствительность фаунистических комплексов ЦЭЗ БПТ к рекреационной нагрузке»

Низкочувствительными к рекреационной нагрузке являются синантропные комплексы и комплексы смешанных и мелколиственных лесов. Первые, как правило, тяготеют к населенным пунктам, туристическим базам и редко встречаются в естественной природе. Такие сообщества состоят из появившихся вслед за человеком синантропных видов (сизый голубь, домо-

вой и полевой воробьи, белая трясогузка; домовая мышь, серая крыса и некоторые другие) [Малышев, Преловский, 2009]. Вторые находятся в условиях ранних стадий восстановления коренных лесов. Для таких сообществ свойственно непостоянство видового состава, смена доминантов в ходе сукцессии, использование территории непродолжительный период (кормление, гнездование, укрытие). Эти сообщества характеризуются низким видовым составом, низкой плотностью населения, практически отсутствием редких или эндемичных видов.

К среднечувствительным фаунистическим комплексам отнесены: таежный, лугово-болотно-кустарниковый и околородный. Таежный комплекс занимает значительную часть ЦЭЗ БПТ и представлен различными сообществами позвоночных животных, где решающее влияние на процессы их формирования оказывают тип растительного покрова, уровень увлажненности и степень антропогенного преобразования ландшафта. В этом случае наиболее чувствительным является население темнохвойных лесов долин и склонов гор, а наименее – население светлохвойных лесов долин и пологих склонов. В местах постоянной концентрации отдыхающих, а также на наиболее посещаемых маршрутах увеличивается доля птиц и млекопитающих, склонных к синантропизации и условно не избегающих контактов с человеком (большая синица, белая трясогузка, обыкновенный поползень, воробьи, некоторые врановые, гаички; обыкновенная белка, азиатский бурндук и другие грызуны). Растет число встреч туристов с медведем, привлеченным сюда остатками пищи и мусора. В то же время заметно снижается доля представителей отрядов соколообразных (могильник, перепелятник, балобан, чеглок и др.), совообразных (филин, ушастая и ястребиная совы и др.) и курообразных (тетерев, глухарь, рябчик и др.), некоторых видов воробьинообразных, гнездящихся на земле и в кустарниках. Крайне редко встречаются копытные и кошачьи (благородный олень, косуля, лось, рысь и др.).

Развитие тропиной сети приводит к расчленению леса на отдельные участки, что способствует формированию экотонного эффекта и внедрению «опушечных» видов. С другой стороны, это вызывает нарушение суточных и сезонных миграционных путей животных. Вблизи баз отдыха и в местах палаточных лагерей нередко образуются несанкционированные свалки мусора, захламляющие лесные массивы. Оценка всему таежному комплексу дана по наиболее чувствительным к нагрузке фаунистическим комплексам.

Лугово-болотно-кустарниковый и околородный комплексы широко представлены на территории и имеют свои специфические свойства. Так, дельты рек Голоустной, Анги и Сармы, озера Тажеранской степи, а также некоторые заливы о. Ольхон (Загли, Хул, Тагай, Шибетский) имеют важное значение во время сезонных миграций (весна, осень) пролетных и гнездящихся в регионе птиц отрядов аистообразных, гусеобразных, журавлеобразных и ржанкообразных. Образуя большие скопления на стоянках, они могут быть привлекательным объектом для наблюдений. В остальной период численность птиц и их видовое разнообразие падают, что не совпадает с наиболее благоприятным сезоном (июль-август) для отдыхающих. Поэтому для

таких комплексов в летний период нагрузка относительно невысокая, а в период миграций птиц должна строго регулироваться (ограничение количества групп, специальные маршруты и пр.).

В истоке Ангары находится единственная постоянная зимовка водоплавающих птиц из Северной Азии, насчитывающая в разные годы до 20–30 тыс. особей. Близость наиболее посещаемого туристами населенного пункта – Листвянки может благоприятно сказаться на увеличении заинтересованности в наблюдении за зимующими здесь птицами. В отличие от многих зарубежных стран, бердвотчинг (от англ. *birdwatching* – наблюдение за птицами) в России остается по-прежнему слабо развитым направлением активного отдыха, хотя только североамериканские бердеры в 2006 г. потратили около 36 млрд долл. США на поездки и оборудование [Birding in the United States..., 2009], а ежегодные доходы Национального парка Кушченети (Турция) от съезжающих со всего мира любителей наблюдать за птицами на оз. Маньяс достигают более 103 млн долл. США [Gürlük, Rehber, 2008].

В настоящее время ведущими факторами антропогенного воздействия на лугово-болотно-кустарниковый и околородный комплексы являются химическое загрязнение, распугивание и уничтожение животных, а также их гнезд и кладок. Возможное увеличение туристов-бердеров приведет к повышению чувствительности этих комплексов, что в свою очередь скажется на их устойчивости, поэтому для снижения воздействия потребуются разработка специальных маршрутов наблюдения и формирование специальной инфраструктуры (площадки для наблюдений, настилы, тропы и пр.).

К высокочувствительным фаунистическим комплексам отнесены: горно-тундровый, степной, водный и прибрежно-соровый. Горно-тундровый (гольцовый) фаунистический комплекс занимает незначительную площадь в высокогорье Приморского и Байкальского хребтов, и хотя он не испытывает особого антропогенного пресса в настоящее время, но с развитием экологических троп, смотровых площадок и увеличением потока туристов возможны его серьезные структурные изменения. Степной фаунистический комплекс в последнее время значительно подвержен трансформации в том числе и со стороны рекреационной деятельности [Уникальные объекты ... , 1990; Красная книга Иркутской ... , 2010; Пономаренко, Солодянкина 2013]. В то же время для него характерно высокое видовое разнообразие, большое число редких, реликтовых и эндемичных видов. В Приольхонье и на о. Ольхон местообитания таких редких и реликтовых видов, как узорчатый полоз, монгольская жаба, ольхонская полевка, расположены на участках массового отдыха, вследствие чего их численность подвержена значительному сокращению.

Ихтиокомплексы водоемов, в особенности оз. Байкал, проявляют чувствительность к рекреационной нагрузке опосредованно. Это чаще всего связано с загрязнением водоемов отходами, моющими средствами, топливом и пр., распугиванием рыб во время прогулок на моторных лодках, катерах и гидроциклах, а также захлапыванием береговой линии. У большинства баз отдыха, как и у населенных пунктов, отсутствуют очистные сооружения,

чаще всего жидкие отходы сливаются в ближайшие водоемы. Спортивная рыбалка не приносит значительных изменений в состав и численность промысловых рыб. Для ихтиоценозов Байкала характерна высокая доля эндемичных видов рыб, многие из которых не испытывают прямого антропогенного воздействия, но чутко реагируют на изменения кормовой базы, химического состава воды и прочие ключевые факторы, меняющиеся в том числе и при нарастании рекреационной нагрузки. Большой вред может наносить неконтролируемое посещение в июне-июле островов Байкала и прибрежных скал, где гнездятся многие виды чаек, крачек, уток, большой баклан и др. Из-за загрязнения прибрежной зоны заливов Малого моря и о. Ольхон и уничтожения кладок значительно страдает местная популяция монгольской жабы [Преловский, 2007; Красная книга Иркутской..., 2010]. Нерпа – единственный представитель млекопитающих в оз. Байкал, появляясь лишь эпизодически, всегда привлекает внимание отдыхающих, чьи неадекватные действия нередко приводят к их отпугиванию и даже гибели.

Способность фаунистических комплексов к восстановлению во многом зависит от сложности структуры населения, видового разнообразия и экологической пластичности видов, слагающих их. Чем комплекс богаче в видовом плане и сложно устроен в структурном, тем больше у него возможности восстановиться в процессе сукцессии. Следует учитывать, что на фаунистический комплекс влияет целый ряд природных и антропогенных факторов, действие которых может тормозить его восстановление или даже возвращать на ранние стадии развития. На скорость восстановления некоторых видов влияет прямое преследование их со стороны человека из-за большой неприязни и боязни (змеи, лягушки, летучие мыши, некоторые воробьиные птицы и пр.), поэтому при расчете и нормировании рекреационной нагрузки и ее влияния следует закладывать возможные последствия от воздействия всего комплекса антропогенных факторов.

Основными критериями определения способности к восстановлению фаунистических комплексов являются следующие:

- процентное соотношение площади нарушенных и относительно ненарушенных биотопов зооценоза, при котором возможно его самовосстановление;
- длительность периода восстановления;
- состояние видового разнообразия;
- степень полнотности сообществ;
- состояние редких, эндемичных и реликтовых видов;
- степень адвентизации сообществ;

Степень нарушенности растительности определялась по карте «Нарушенность растительности» [Экологический атлас бассейна ... , 2015]. Состояние растительных сообществ считается четким индикатором возможности и характера восстановления животного мира, которое происходит в процессе сукцессии. Длительность периода восстановления растительности устанавливалась по доступным литературным источникам. Степень полнотности сообществ, современное состояние редких, эндемичных и реликтовых видов, а также внедрения адвентивных видов изучались непосред-

ственно в полевых условиях на ключевых участках и на основе литературных данных [Уникальные объекты ... , 1990; Аннотированный список..., 2004; Преловский, 2007; Малышев, Преловский, 2009; Красная книга ... , 2010 и многие др.]. Определение степени нарушенности зооценозов осуществлялось согласно разработанной классификации, приведенной в табл. 3 [Малышев, Полошкин, 1998].

Таблица 3

Классификация нарушенности зооценозов

Оценка, балл	Категория нарушенности	Критерии выделения	Характеристика зооценоза
1	Условно ненарушенные	Полночленные сообщества; структура сообществ локально специфична	Естественные ненарушенные коренные сообщества
2	Слабонарушенные	Неполночленные сообщества; доминанты локально специфичны; состояние редких и эндемичных видов стабильное	Естественные сообщества, трансформированные в пределах локальных сукцессионных систем
3	Средненарушенные	Состав доминирующих групп в сообществах сформирован регионально специфическими таксонами	Вторичные сообщества, выведенные за пределы локальной, но остающиеся в пределах региональной сукцессионной системы
4	Сильнонарушенные, обратимые	Неустойчивость структуры сообществ; появление чужеродных таксонов; критическое состояние редких и эндемичных видов	Вторичные сообщества, выведенные за пределы региональной сукцессионной системы, хаотичной структуры
5	Сильнонарушенные, необратимые	Переход доминирования к адвентивным таксонам, снижение участия аборигенных таксонов	Сообщества с доминированием элементов синантропного комплекса
6	Катастрофически нарушенные	Отсутствие устойчивой структуры сообществ; хаотичная таксономическая структура сообществ; искусственные зоогруппировки; уничтожены отдельные популяции редких и эндемичных видов	Среда «отброшена» в состоянии первичной сукцессии; антропогенное влияние сдерживает сукцессионное развитие
7	Полностью деградировавшие	Редкая встречаемость или полное отсутствие животных	

Согласно описанным критериям все фаунистические комплексы были разделены по трехбалльной шкале в зависимости от их способности к самовосстановлению:

1. Высокая способность к самовосстановлению характерна для синантропного, лугово-болотно-кустарникового, смешанных и мелколиственных лесов фаунистических комплексов. Для восстановления синантропного

комплекса не требуется особого режима или длительного времени, так как он постоянно подпитывается из ближайших населенных пунктов, турбаз и пр., а виды, слагающие его (крысы, мыши, воробьи, голуби и др.), имеют высокую плодовитость. Население лугово-болотного-кустарникового комплекса при длительном рекреационном воздействии способно сохраняться в неудобьях, незатронутых участках и прочих местах, откуда возможно их расселение вслед за восстановлением биогеоценоза. Комплексы мелколиственных и смешанных лесов не обладают постоянным составом и заселяются видами из смежных с ними биогеоценозов. Скорость восстановления в таких лесах более высокая, чем в коренной тайге. В то же время повторное воздействие фактора (пожар, рубки и пр.) длительное время может тормозить процессы восстановления.

2. Средняя способность к самовосстановлению характерна для околоводного, водного, прибрежно-сорового и степного комплексов. Восстановление первых трех комплексов во многом зависит от сохранившегося резерва и стабильности гидрологического режима, опосредованно влияющего на состояние популяций рыб и гнездящихся птиц. Для зооценозов степей ключевыми факторами являются сохранность ландшафтно-биотопического разнообразия (не менее 30–40 % от общей площади), степень и длительность рекреационного воздействия.

3. Низкая способность к самовосстановлению свойственна таежному и горно-тундровому (гольцовому) комплексам. Восстановление таежного комплекса происходит через целую серию сукцессионных смен, при этом на каждой из них видовое разнообразие, структура и плотность населения может значительно изменяться. Длительность восстановления зависит от состава древесных пород, рельефа и частоты пожаров. Так, восстановление сообществ коренных лесов при отсутствии пожаров и рубок до близкого к коренному состоянию происходит за 60–80 лет, при частых пожарах – за 120–200 лет. Большую роль в восстановлении могут играть чужеродные виды животных, внедрившихся на ранних стадиях сукцессии и блокирующих процессы сукцессии [Мальшев, Преловский, 2009]. В сосновых лесах восстановление происходит несколько быстрее, так как сосна более устойчива к пожарам и прочим нагрузкам. Рекреационная нагрузка одним видам животных не приносит значительного вреда, а для других может стать серьезным фактором беспокойства, мешающим самовосстановлению. Так, мелкие воробьиные птицы, гнездящиеся на деревьях, слабо реагируют на отдыхающих, в то же время птицы кустарникового и наземного комплексов могут долго не восстанавливаться. У млекопитающих меньшей чувствительностью обладают мышевидные, некоторые грызуны и беличьи, однако хищные млекопитающие и копытные хуже адаптируются к новому фактору, поэтому для их восстановления требуется длительное время.

Фаунистические комплексы высокогорий находятся в экстремальных условиях обитания, и появление нового фактора негативного воздействия может привести к снижению или полному исчезновению отдельных видов. Низкое воспроизводство и низкая численность некоторых видов (черноша-

почный сурок, северная пищуха, горный дупель, гималайская и альпийская завирушки и др.) могут затормозить процессы восстановления на несколько десятилетий.

В результате полученных данных была составлена карта способности к самовосстановлению фаунистических комплексов ЦЭЗ БПТ (рис. 2).

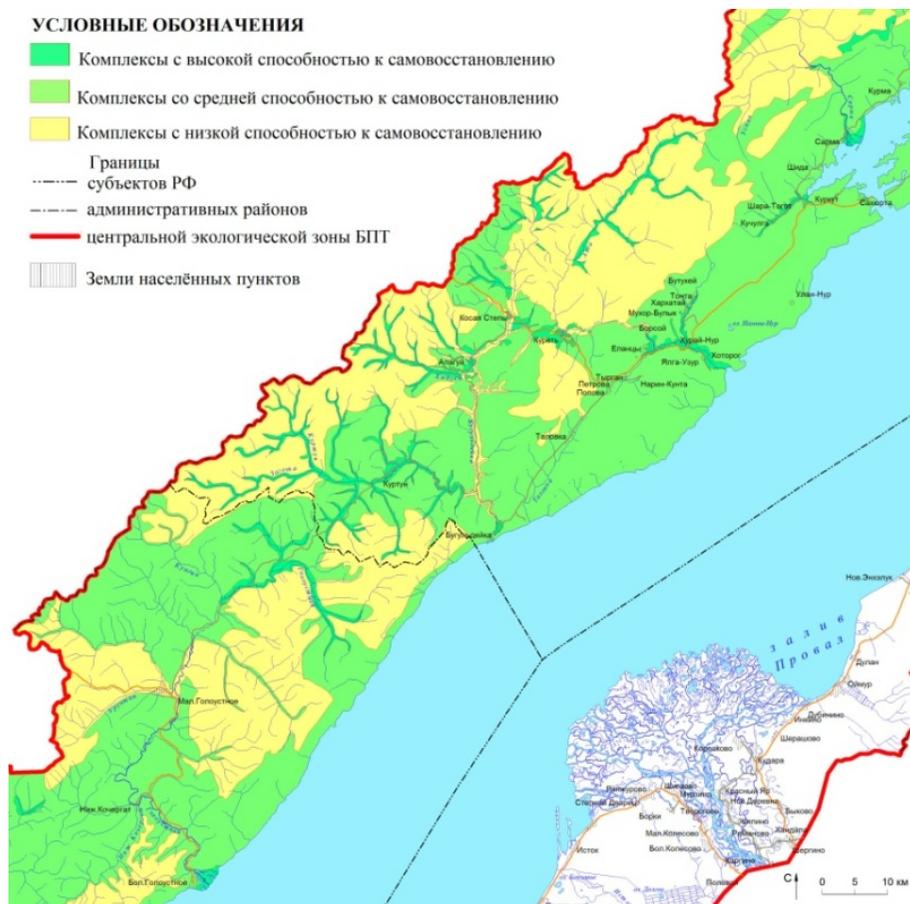


Рис. 2. Фрагмент карты «Способность к самовосстановлению фаунистических комплексов ЦЭЗ БПТ»

Заключение

В настоящее время в сфере ландшафтного планирования недостаточно внимания уделяется критериям оценки животного мира, являющегося значимым компонентом ландшафта. В то же время одной из важных задач ландшафтного планирования экологически ориентированного землепользования становится оценка компонентов природных комплексов в категориях «чувствительность» и «способность к самовосстановлению». Разрабатываемая методика основывается на выделении критериев определения этих категорий с целью создания инструмента регулирования возрастающей рекреа-

ционной нагрузки и сохранения уникальных экосистем побережья Байкала. Устойчивость фаунистических комплексов к рекреационной нагрузке зависит от интегральной оценки этих компонентов и изменяется от степени и продолжительности воздействия. Согласно разработанным критериям оценки и полученным на их основе картографическим материалам выявлены наиболее конфликтные территории, где развитие туризма требует применения особых мер нормативно-правового регулирования.

Работа выполнена в рамках проекта НИР IX.127.2. «Структурное разнообразие и развитие геосистем Сибири в позднем голоцене в условиях глобальных изменений климата и антропогенного прессинга».

Список литературы

- Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. Новосибирск : Наука, 2004. Т. 1 : Озеро Байкал, кн. 2. 1679 с.
- Волчатова И. В., Брюханова Т. Е. Проблемы рекреационной нагрузки на Прибайкальский национальный парк // XXI век. Техносферная безопасность. 2016. № 1. С. 43–48.
- Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев : МСЭ, 1990. 408 с.
- Жигарев И. А. Мелкие млекопитающие рекреационных и естественных лесов Подмосковья (популяционный аспект). М. : Прометей, 2004. 232 с.
- Захаров В. Д. Влияние рекреационной нагрузки на сообщества птиц в лесах Южного Урала // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. 1998. № 1. С. 141–150.
- Истомина Е. А., Цыганкова М. В., Евстропьева О. В. Ландшафтно-рекреационный потенциал центральной экологической зоны Байкальской природной территорий // Современные проблемы сервиса и туризма. 2018. Т. 12. № 3. С. 97–109. <https://doi.org/10.24411/1995-0411-2018-10309>.
- Красная книга Иркутской области / гл. ред. О. А. Гайкова. Иркутск : Ветер странствий, 2010. 480 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. М. : Астрель, 2001. 862 с.
- Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии / Н. А. Алексеенко [и др.]. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. 239 с.
- Мальшев Ю. С., Полошкин Ю. В. Оценка состояния экосистем – ключевое звено экологического мониторинга // География и природные ресурсы. 1998. № 1. С. 35–42.
- Мальшев Ю. С., Преловский В. А. Инвазивные виды млекопитающих в заповедниках и национальных парках Восточной Сибири // Байкальский зоологический журнал. 2009. № 2. С. 88–97.
- Миркин Б. М. Антропогенная динамика растительности // Итоги науки и техники. Ботаника. М. : ВИНТИ, 1984. Т. 5. С. 139–232.
- Охрана ландшафтов. Толковый словарь. М. : Прогресс, 1982. 272 с.
- Пономаренко Е. А., Солодянкина С. В. Трансформация прибрежных геосистем озера Байкал под воздействием рекреационной деятельности // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2013. Т. 6. № 1. С. 147–160.
- Попов В. В., Матвеев А. Н. Позвоночные животные Байкальского региона: видовой состав и правовой статус. Иркутск : изд-во ИГУ, 2005. 86 с.
- Преловский В. А. Герпетофауна Прибайкальского национального парка // Труды Прибайкальского национального парка. Иркутск : ИГУ, 2007. Вып. 2. С. 165–174.
- Равкин Ю. С., Ливанов С. Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск : Наука, 2008. 205 с.
- Сионова М. Н. Влияние рекреации на биоразнообразие модельных групп организмов нижнего яруса широколиственных и сосновых лесов Калужской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калуга, 2005. 24 с.

Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала / А. С. Плешанов [и др.]. Новосибирск : Наука, 1990. 224 с.

Ландшафтное планирование: Инструменты и опыт применения. Бонн ; Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2005. 159 с.

Экологический атлас бассейна озера Байкал. Иркутск : Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. 145 с.

Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife / R. Arlettaz, P. Patthey, M. Baltic, T. Leu, M. Schaub, R. Palme // Proc. Biol. Sci. 2007. N 274. P. 1219–1224. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.0434>.

Banks P. B., Bryant J. V. Four-legged friend or foe? Dog walking displaces native birds from natural areas // Biol. Lett. 2007. N 3. P. 611–613. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0374>.

Beale C. M., Monaghan P. Modeling the effects of limiting the number of visitors on failure rates of seabird nests // Conserv. Biol. 2005. Vol. 19. P. 2015–2019.

Birding in the United States: a demographic and economic analysis. Addendum to the 2006 National Survey of Fishing, Hunting and Wildlife-Associated Recreation. U. S. Fish and Wildlife Publications, 2009. 164 p.

Cole D. N., Landres P. B. Indirect Effects of Recreation on Wildlife // Wildlife and Recreationists -Coexistence Through Management and Research. Washington, DC : Island Press: Chapter 11. 1995. P. 183–202.

Finney S. K., Pearce-Higgins J. W., Yalden D. W. The effect of recreational disturbance on an upland breeding bird, the golden plover *Pluvialis apricaria* // Biol. Conserv. 2005. N 12. P. 53–63.

George S. L., Crooks K. R. Recreation and largemammal activity in an urban nature reserve // Biol Conserv. 2006. № 133. pp. 107–117.

Gürlik S., Rehber E. A travel cost study to estimate recreational value for a bird refuge at Lake Manyas, Turkey // Journal of Environmental Management. 2008. Vol. 88, N 4. P. 1350–1360. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.07.017>

Hall M. Tourism and biological exchange and invasions: a missing dimension in sustainable tourism? // Tourism Recreation Research. 2015. Vol. 40, N 1. P 81–94. <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1005943>

Avian responses to tourism in the biogeographically isolated high Cordoba Mountains, Argentina / L. Heil, E. Fernandez-Juricic, D. Renison, A. M. Cingolani, D. T. Blumstein // Biodivers Conserv. 2007. N 16. P. 1009–1026.

Recreation-induced changes in boreal bird communities in protected areas / K. Kangas, M. Luoto, A. Ihtola, E. Tomppo, P. Siikama Eki // Ecol. Appl. 2010. N 20. P. 1775–1786.

Kronenberg J. Birdwatchers' wonderland? Prospects for the development of birdwatching tourism in Poland // Journal of Ecotourism. 2016. Vol. 15, N 1. P 1–17. <https://doi.org/10.1080/14724049.2016.1142556>.

Effects of Recreation on Animals Revealed as Widespread through a Global Systematic Review / C. L. Larson, S. E. Reed, A. M. Merenlender, K. R. Crooks // PLoS ONE. 2016. N 11 (12). e0167259. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167259>. (дата обращения: 15.12.2018).

Müllner A., Linsenmair E. K., Wikelski M. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoazin*) // Biol. Conserv. 2004. N 118. P. 549–558.

Reed S. E., Merenlender A. M. Quiet, nonconsumptive recreation reduces protected area effectiveness // Conserv Lett. 2008. N 1. P. 146–154.

Riffell S. K., Gutzwiller K. J., Anderson S. H. Does Repeated Human Intrusion Cause Cumulative Declines in Avian Richness and Abundance? // Ecol. Appl. 1996. N 6. P. 492–505.

Assessment of the Sensitivity and Ability to Self-Restoration of the Perturbal Animals of the Central Ecological Zone of Baikal in the Conditions of Recreational Exposure

V. A. Prelovskiy

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. The peculiarity of natural landscapes, climatic and geomorphological conditions led to a high species diversity of the fauna of the central ecological zone of Lake Baikal. The fauna, as the least stable component of the landscape, changes easily and quickly under the influence of various external factors. Since the second half of the XX century recreation becomes one of the leading anthropogenic factors influencing the wildlife of the coast. Recreational impact on the animal world is manifested in the form of destruction and fragmentation of habitats, mechanical impact, intimidation, direct extermination and production, chemical pollution of biocenoses, increase in the number and area of fires, littering with waste and debris. The article discusses the method of cartographic assessment of the sensitivity and ability to self-repair of the faunal complexes of the Central ecological zone of the Baikal natural territory within the Irkutsk region. According to the developed evaluation criteria, the faunal complexes were divided into three categories. On the basis of what the overview maps are drawn up, the background color of which displays the quantitative characteristic of the scale gradation. The results can be used in the development of load standards for organized and unorganized recreation and recreational territory planning.

Keywords: Baikal, Central ecological zone, vertebrates, faunistic complexes, sensitivity, ability to self-repair.

For citation: Prelovskiy V.A. Assessment of the Sensitivity and Ability to Self-Restoration of the Perturbal Animals of the Central Ecological Zone Of Baikal in the Conditions of Recreational Exposure. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2019, vol. 30, pp. 90-107. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.30.90> (in Russian)

References

- Timoshkin O.A., Sitnikova T.Ya., Rusinek O.T. et al. *Annotirovannyi spisok fauny ozera Baikal i ego vodosbornogo basseina* [An annotated list of the fauna of Lake Baikal and its catchment area]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2004, vol. 1, Ozero Baikal, kn. 2, 1679 p. (in Russian)
- Volchatova I.V., Bryukhanova T.E. Problemy rekreatsionnoi nagruzki na Pribaikal'skii natsional'nyi park [Problems of recreational load on the Pribaikalsky National Park]. *XXI vek. Tekhnosfernaya bezopasnost'* [Technosphere Safety. XXI Century], 2016, no. 1, pp. 43-48. (in Russian)
- Dedyu I.I. *Ekologicheskii entsiklopedicheskiy slovar* [Ecological encyclopedic dictionary]. Kishinev, MSE, 1990, 408 p. (in Russian)
- Zhigarev I.A. *Melkie mlekopitayushchie rekreatsionnykh i estestvennykh lesov Podmoskov'ya (populyatsionnyy aspekt)*. [Small mammals of recreational and natural forests of Moscow region (population aspect)]. Moscow, Prometei Publ., 2004, 232 p. (in Russian)
- Zaharov V.D. Vliyanie rekreatsionnoi nagruzki na soobshchestva ptits v lesakh Yuzhnogo Urala [Impact of recreational load on bird communities in the forests of the Southern Urals]. *Izvestiya Chelyabinskogo nauchnogo tsentra URO RAN* [News of the Chelyabinsk Scientific Center UB RAS], 1998, no. 1, pp. 141-150. (in Russian)
- Istomina E.A., Tsygankova M.V., Evstropyeva O.V. Landshaftno- rekreatsionnyy potentsial tsentral'noy ekologicheskoy zony Baykal'skoy prirodnoy territoriy [Landscape and recreational potential of the central ecological zone of the Baikal natural territories]. *Sovremennyye problemy servisa i turizma* [Modern problems of service and tourism], 2018, vol. 12, no. 3, pp. 97-109. <https://doi.org/10.24411/1995-0411-2018-10309>. (in Russian)

Gaikova O.A. (ed.). *Krasnaya kniga Irkutskoi oblasti* [Red Book of the Irkutsk Region]. Irkutsk, Publ. Veter stranstvii, 2010, 480 p. (in Russian)

Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii. Zhivotnyye [The Red Book of the Russian Federation. Animals]. Moscow, Astrel Publishing House, 2001, 862 p. (in Russian)

Okhrana landshaftov. Tolkovyy slovar' [Landscape protection. Explanatory dictionary]. Moscow, Progress Publ., 1982. 272 p. (in Russian)

Alekseenko N.A. et al. *Landshaftnoe planirovanie s elementami inzhenernoj biologii* [Landscape planning with elements of engineering biology]. Moscow, Tovarischestvo nauchnih izdaniy Publ., 2006, 239 p. (in Russian)

Malyshev Yu. S., Polyushkin Yu.V. Otsenka sostoyaniya ekosistem – klyuchevoye zveno ekologicheskogo monitoringa [Assessment of the state of ecosystems – a key element of environmental monitoring]. *Geografiya i prirodnyye resursy* [Geography and natural resources], 1998, no. 1, pp. 35-42. (in Russian)

Malyshev Yu.S., Prelovskii V.A. Invaziinnye vidy mlekopitayushih v zapovednikah i nacionalnyh parkah Vostochnoi Sibiri [Invasive mammal species in reserves and national parks in Eastern Siberia]. *Bajkalskii zoologicheskii zurnal* [Baikal Zoological Journal], 2009, no. 2, pp. 88-97. (in Russian)

Mirkin, B. M. Antropogennaya dinamika rastitelnosti [Anthropogenic dynamics of vegetation]. *Itogi nauki i tekhniki. Botanika* [Results of science and technology. Botany]. Moscow, VINITI, 1984, vol. 5, pp. 139-232.

Ponomarenko E.A., Solodyankina S.V. Transformaciâ pribreznyh geosistem ozera Bajkal pod vozdeistviem rekreacionnoi deyatel'nosti [Transformation of the coastal geosystems of Lake Baikal under the influence of recreational activities]. The Bulletin of the Irkutsk State University». Series «Earth Sciences, 2013, vol. 6, no. 1, pp. 147-160. (in Russian)

Popov V.V., Matveev A.N. *Pozvonochnye zivotnye Bajkalskogo regiona: vidovoi sostav i pravovoi status* [Vertebrates of the Baikal region: species composition and legal status]. Irkutsk, Irkutsk State University Publ., 2005, 86 p. (in Russian)

Prelovskii V.A. Gerpetoфаuna Pribaikalskogo nacionalnogo parka [Herpetofauna of the Pribaikalsky National Park]. *Trudy Pribaikalskogo nacionalnogo parka* [Works of the Pribaikalsky National Park], Irkutsk, IGU Publ., 2007, vol. 2, p. 165-174. (in Russian)

Ravkin Yu.S., Livanov S.G. *Faktornaya zoogeografiya: printsipy, metody i teoreticheskiye predstavleniya* [Factor zoogeography: principles, methods and theoretical ideas]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2008, 205 p. (in Russian)

Sionova M. N. *Vliyanie rekreacii na bioraznoobrazie model'nyh grupp organizmov niznego yarusa shirokolistvennyh i sosnovykh lesov Kaluzskoj oblasti* [The impact of recreation on the biodiversity of the model groups of lower-tier organisms of deciduous and pine forests of the Kaluga region]. Abstr. dis. sci. Kaluga, 2005, 24 p. (in Russian)

Plešanov A.S., Bardunov L.V., Makryj T.V. et al. *Unikalnye obyekty zivoi prirody bassejna Bajkala* [Unique objects of wildlife of the Baikal basin]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1990, 224 p. (in Russian)

Landshaftnoye planirovaniye: Instrumenty i opyt primeneniya [Landscape Planning: Tools and Application Experience]. Bonn, Irkutsk, IG SB RAS Publ., 2005, 159 p. (in Russian)

Ekologicheskii atlas bassejna ozera Baikal [Ecological Atlas of the Baikal Basin]. Irkutsk, V. B. Sochava Institut geografii SB RAS, 2015, 145 p.

Arlettaz R., Patthey P., Baltic M., Leu T., Schaub M., Palme R. Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife. *Proc. Biol. Sci.* 2007, no. 274, pp. 1219-1224. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.0434>.

Banks P.B., Bryant J.V. Four-legged friend or foe? Dog walking displaces native birds from natural areas. *Biol. Lett.* 2007, no. 3, pp. 611-613. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0374>.

Beale C.M., Monaghan P. Modeling the effects of limiting the number of visitors on failure rates of seabird nests. *Conserv. Biol.* 2005, vol. 19, pp. 2015-2019.

Birding in the United States: a demographic and economic analysis. Addendum to the 2006 National Survey of Fishing, Hunting and Wildlife-Associated Recreation, U. S. Fish and Wildlife Publications, 2009, 164 p.

Cole D.N., Landres P.B. Indirect Effects of Recreation on Wildlife // *Wildlife and Recreationists-Coexistence Through Management and Research*. Washington, DC, Island Press, 1995, Chapter 11, pp. 183-202.

Finney S.K., Pearce-Higgins J.W., Yalden D.W. The effect of recreational disturbance on an upland breeding bird, the golden plover *Pluvialis apricaria*. *Biol. Conserv.*, 2005, no. 12, pp. 53-63.

George S.L., Crooks K.R. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biol Conserv.*, 2006, № 133, pp. 107-117.

Gürlük S., Rehber E. A travel cost study to estimate recreational value for a bird refuge at Lake Manyas, Turkey. *Journal of Environmental Management*, 2008, no. 88 (4), pp. 1350-1360. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.07.017>

Hall M. Tourism and biological exchange and invasions: a missing dimension in sustainable tourism? *Tourism Recreation Research*, 2015, vol. 40, no. 1, pp. 81-94. <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1005943>

Heil L., Fernandez-Juricic E., Renison D., Cingolani A.M., Blumstein D.T. Avian responses to tourism in the biogeographically isolated high Cordoba Mountains, Argentina. *Biodivers Conserv.*, 2007, no. 16, pp. 1009-1026.

Kangas K., Luoto M., Ihantola A., Tomppo E., Siikama Èki P. Recreation-induced changes in boreal bird communities in protected areas. *Ecol. Appl.*, 2010, no. 20, pp. 1775-1786.

Kronenberg Jakub Birdwatchers' wonderland? Prospects for the development of bird-watching tourism in Poland. *Journal of Ecotourism*, 2016, vol. 15, no. 1, pp. 1-17. <https://doi.org/10.1080/14724049.2016.1142556>

Larson C.L., Reed S.E., Merenlender A.M., Crooks K.R. Effects of Recreation on Animals Revealed as Widespread through a Global Systematic Review. *PLoS ONE*, 2016, no. 11(12), e0167259. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167259>. (date of access: 15.12.2018).

Müllner A., Linsenmair E.K., Wikelski M. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoazin*). *Biol. Conserv.*, 2004, no. 118, pp. 549-558.

Reed S.E., Merenlender A.M. Quiet, nonconsumptive recreation reduces protected area effectiveness. *Conserv Lett.*, 2008, no. 1, pp. 146-154.

Riffell S.K., Gutzwiller K.J., Anderson S.H. Does Repeated Human Intrusion Cause Cumulative Declines in Avian Richness and Abundance? *Ecol. Appl.*, 1996, no. 6, pp. 492-505.

Преловский Владимир Александрович

кандидат географических наук,

старший научный сотрудник

ORCID iD: 0000-0003-1200-7560

Researcher ID: I-6549-2018

Институт географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН

Россия, 664033, г. Иркутск,

ул. Улан-Баторская, 1,

тел. 8(3952) 42-69-20

e-mail: amadeo81@mail.ru

Prelovskiy Vladimir Alexandrovich

Candidate of Sciences (Geography),

Senior Researcher

ORCID iD: 0000-0003-1200-7560

Researcher ID: I-6549-2018

V. B. Sochava Institute of Geography
SB RAS

1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033

Russian Federation

tel.: 8 (3952) 42-69-20

e-mail: amadeo81@mail.ru