

ИССЛЕДОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА

УДК 911.2: 591.9(282.256.341)

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-5(72-78)

В.А. ПРЕЛОВСКИЙИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, amadeo81@mail.ru

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФАУНЫ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЫ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Рассмотрена фауна Центральной экологической зоны Байкальской природной территории, уникальной в силу своеобразного географического положения региона, обуславливающего чрезвычайно большое разнообразие ее видового состава, который включает многие генетически и экологически неоднородные элементы. На территории исследования отмечено около 460 видов позвоночных животных, многие из которых представляют собой редкие и эндемичные виды. Выявлено, что длительное хозяйственное освоение экосистем региона привело к серьезным перестройкам структуры животного мира, внедрению чужеродных видов, сокращению численности и даже исчезновению отдельных видов животных или популяций. Составлена карта антропогенных факторов нарушения фаунистических комплексов Центральной экологической зоны Байкальской природной территории, отражающая наглядное представление об основных типах воздействия на сообщества позвоночных животных и масштабе их проявления.

Ключевые слова: антропогенные факторы, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие.

V.A. PRELOVSKIV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, amadeo81@mail.ru

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE FAUNA OF VERTEBRATE ANIMALS OF THE CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

The fauna of the Central Ecological Zone of the Baikal Natural Territory is considered, which is unique because of the region's peculiar geographical location responsible for an exceptionally large diversity of its species composition that includes many genetically and ecologically inhomogeneous elements. About 460 species of vertebrate animals occur on the study territory, many of which represent rare and endemic species. It is found that long-term economic development of the region's ecosystems led to serious structural rearrangements of the animal world, the introduction of alien species, and a reduction and even disappearance of separate animal species or populations. The map of the anthropogenic factors of disturbances to faunistic complexes of the Central Ecological Zone of the Baikal Natural Territory was compiled, illustrating the main types of impact on the communities of vertebrate animals and the magnitude of their manifestation.

Keywords: anthropogenic factors, fishes, amphibians, reptiles, birds, mammals.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В последние десятилетия в условиях изменения климата и расширения антропогенного воздействия проблема сокращения биоразнообразия приобретает угрожающие масштабы. Несмотря на кажущееся благополучие состояния биологического разнообразия Центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ), повсеместно наблюдаются процессы фрагментации и загрязнения среды обитания, нарушения структуры сообществ, снижения разнообразия и внедрения чужеродных видов. Несовершенство нормативно-правовой базы в области охраны БПТ приводит к

острым конфликтам в природопользовании и ухудшает функциональную деятельность особо охраняемых природных территорий. Целью данной работы была оценка масштабов воздействия антропогенных факторов, оказывающих значительное влияние на животный мир ЦЭЗ БПТ.

На основе многолетних полевых исследований автора, литературных и фондовых источников, а также государственных докладов «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране» [1, 2] проведен качественный анализ причин изменения видового разнообразия позвоночных животных ЦЭЗ БПТ. Оценены масштабы воздействия антропогенных факторов и их последствия для животного населения. Полевые наблюдения по выявлению видового разнообразия в антропогенно-нарушенных экосистемах проводились с 2003 по 2019 г. на следующих ключевых участках: Ангасолка, Листвянка, Большое Голоустное, Сарма, Сахюрта, Хужир, Слюдянка, Байкальск, Гремячинск, Усть-Баргузин (названия участков даны по ближайшим населенным пунктам).

При составлении карты «Антропогенные факторы воздействия на животный мир ЦЭЗ БПТ» в качестве информационной основы использовались электронные карты природных ландшафтов в границах района исследований, созданные в лаборатории картографии, геоинформатики и дистанционных методов Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. Дополнительно привлекались имеющиеся зоогеографические карты, материалы по структуре землепользования, космоснимки разных лет (Landsat 5 TM, 7 ETM+).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

ЦЭЗ БПТ включает в себя оз. Байкал с прилегающей к нему прибрежной зоной общей площадью 89,2 тыс. км². На столь относительно небольшой территории отмечается концентрация около 78 % всего видового разнообразия позвоночных животных Байкальского региона (см. таблицу), что связано с особенностями географического положения и историческими процессами формирования фауны. Общие характерные черты для многих обитающих здесь видов — это нахождение на периферии ареалов и локальное распространение. Под угрозой исчезновения находятся 1 вид рыб, 4 вида птиц и 1 вид млекопитающих, вероятно исчезли 2 вида птиц и 1 вид млекопитающих [3, 4].

Ведущие антропогенные факторы воздействия на ихтиокомплексы Байкала — это зарегулирование стока Ангары, накопление экотоксикантов в организмах рыб и рыбный промысел. Первые два из них наиболее полно изучены и освещены в научной литературе [5, 6]. Например, широко известны факты, как поднятие уровня воды в Байкале привело к изменению кормовой базы омуля, к смещению мест кормежки и нерестилищ и, как следствие, к его измельчанию, а содержание экотоксикантов в организмах рыб и нерпы не превышает ПДК. В этом случае более опасной выглядит проблема постепенного накопления ионов Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ и SO₄²⁻ вследствие развития хозяйственной деятельности в водосборном бассейне, что может привести к вымиранию эндемичных донных сообществ, в том числе уникальной ихтиофауны беспузырных керчаковых рыб [6].

На протяжении более 300 лет рыбный промысел играет важную роль в экономике региона, и за это время не раз происходило истощение ресурсов вследствие неконтролируемого вылова. Состояние популяций некогда обычных и даже многочисленных видов (сибирский осетр (*Acipenser baerii*), ленок (*Brachymystax lenok*), таймень обыкновенный (*Hucho taimen*) и пр.) к концу XX в. приблизилось к критическому, и возникла угроза их исчезновения [3, 4]. В настоящее время основу вылова состав-

Характеристика видового разнообразия позвоночных животных ЦЭЗ БПТ

Позвоночные животные	Количество видов		В том числе		
	в Байкальском регионе	в ЦЭЗ БПТ	эндемики	чужеродные	включенные в Красную книгу Иркутской обл./ Респ. Бурятия / РФ
Рыбы	92	56	35	4	5 / 4 / 1
Амфибии	6	5	—	—	1 / 2 / 0
Рептилии	8	6	—	—	1 / 4 / 0
Птицы	376	>320	—	~30	47 / 78 / 17
Млекопитающие	106	70	3	6	12 / 8 / 1
Всего	588	~457	38	~40	66 / 96 / 19

Примечание. Прочерк — представителей этих групп животных не отмечено.

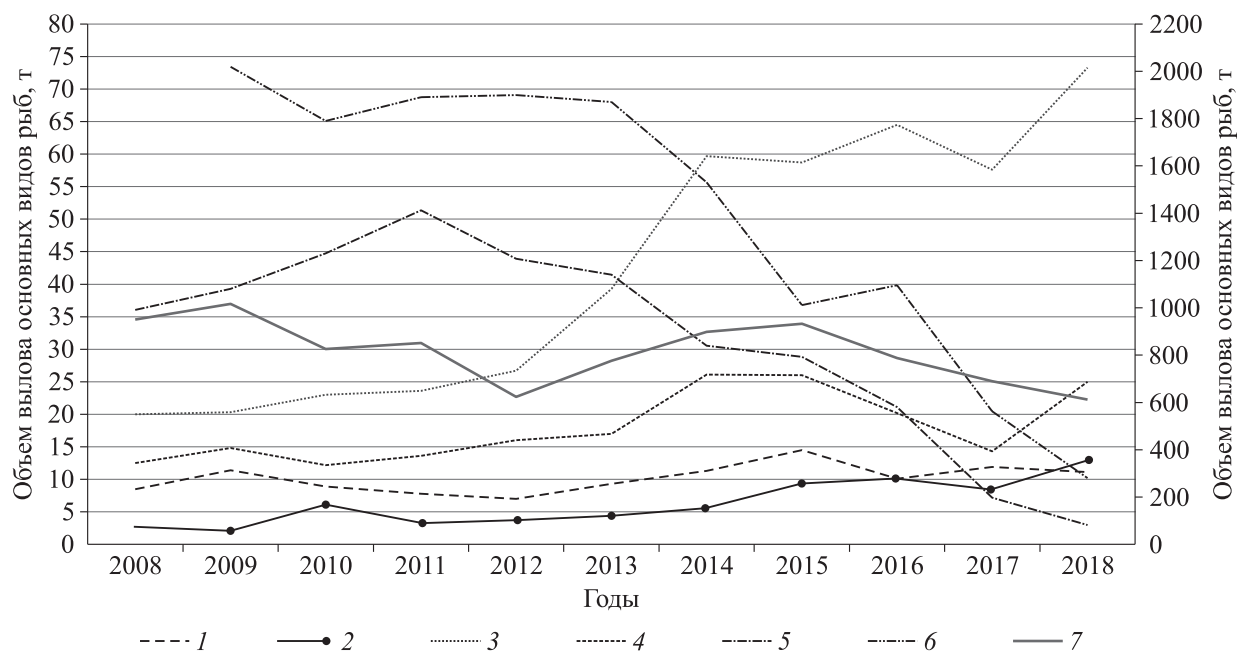


Рис. 1. Вылов основных видов рыб в озере Байкал (по [1, 2]).

Виды рыб: 1 — сибирский хариус; 2 — байкальский сиг; 3 — крупный частик (обыкновенная щука, язь, лещ); 4 — налим; 5, 6 — байкальский омуль (5 — официальные данные, 6 — экспертная оценка); 7 — мелкий частик (плотва обыкновенная, речной окунь, серебряный карась, сибирский елец).

ляет байкальский омуль (*Coregonus migratorius*), хотя его доля в общем объеме со временем значительно сократилась. В начале XXI в. с ростом спроса на омуль резко возросла его добыча. По официальным данным [1, 2], она составляла около 1000–1100 т/год, но, согласно экспертным оценкам, могла достигать 1500–1900 т/год (рис. 1). С 2014 г. происходит спад объемов добычи, который привел к запрету вылова омуля в 2017 г. Из-за этого на следующий год объем официального вылова снизился до 82,1 т, но фактический вылов составил не менее 280 т. Таким образом, доля незаконного вылова омуля возросла с 32 % в 2010 г. до 71 % в 2018 г. Вторым по объему вылова является комплекс мелкочастиковых рыб. Их добыча, как и крупного частика, налима (*Lota lota*), байкальского сига (*Coregonus lavaretus baicalensis*) и сибирского хариуса (*Thymallus arcticus*), в последние годы возросла на фоне снижения доли вылова омуля. По экспертным оценкам [2], фактический вылов двух последних видов как минимум в 2–2,5 раза превышает официальные данные.

Лесные экосистемы ЦЭЗ БПТ занимают около 79 % территории суши, основные факторы, определяющие их трансформацию, — пожары и рубки, на долю которых приходится 9,1 % от площади лесного фонда на западном и 9,8 % — на восточном побережье [7]. Считается, что в бассейне Байкала практически не осталось никогда не горевших участков леса, а высокая частота пожаров и их повторяемость каждые 15–20 лет значительно тормозят восстановительные процессы [8]. При воздействии пожаров и рубок коренным образом меняются кормовые и защитные функции биотопов, численный и видовой состав животных, а длительность восстановительных процессов зависит от специфики местных условий. Так, например, видовое разнообразие позвоночных животных в лесах Хамар-Дабана на всех стадиях восстановления превышает показатели для Приморского хребта (рис. 2), где более суровые природно-климатические условия сильно тормозят этот процесс. Тенденции восстановления видового разнообразия позвоночных животных на гарях во многом схожи с таковыми на вырубках, но отличаются несколько большим количеством видов на стадии зарастания и меньшим — на последующих стадиях. При благоприятных условиях восстановление коренного леса может занимать 60–80 лет и более, а весь цикл со сменой коренных пород — 180–200 лет, поэтому пожары и рубки представляют собой мощные факторы сокращения видового разнообразия животных.

Травяные пожары на открытых пространствах (степи, луга, сельхозугодья и пр.) в ЦЭЗ БПТ носят сезонный характер и широко распространены, но их действие на животное население остается практически неизученным. Согласно нашим наблюдениям, наиболее опасны палы в первую полови-

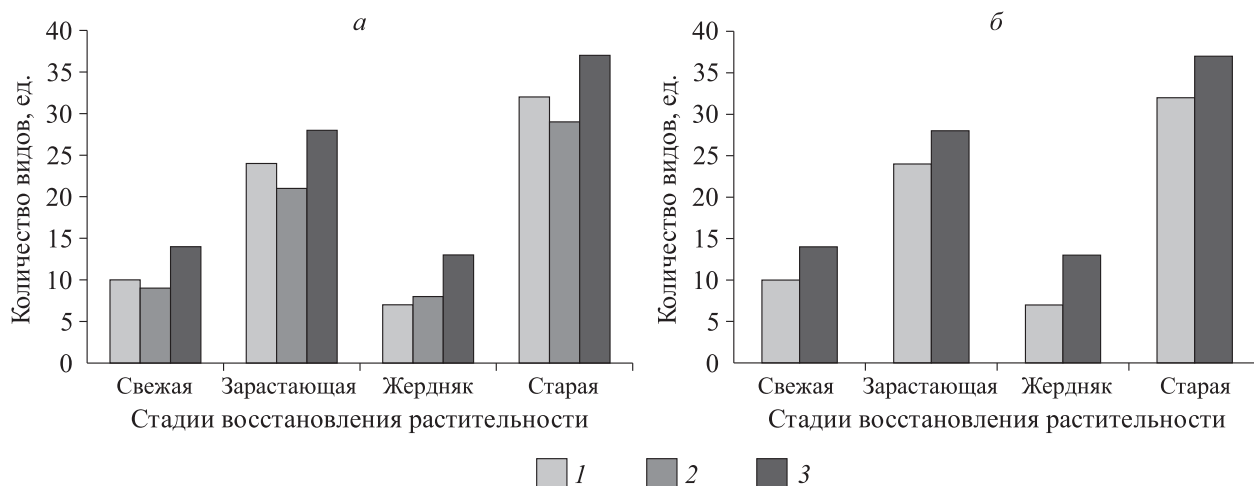


Рис. 2. Динамика видового разнообразия позвоночных животных на горах (а) и вырубках (б).

Ключевые участки: 1 — Большое Голоустное, 2 — Сарма, 3 — Слюдянка.

ну лета, в период размножения у большинства видов животных, когда происходит гибель кладок и молодых особей. Например, после пожара в дельте Селенги, где гнездились до 4 тыс. особей озерных чаек, было учтено всего 212 птиц [9].

В ЦЭЗ БПТ сельскохозяйственные земли занимают всего 2 % от общей площади (рис. 3), а в составе территории преобладают природно-кормовые угодья [7]. Выпас домашнего скота отмечается во всех рассматриваемых районах, но наиболее выражен в Ольхонском и Кабанском, где пастбища занимают 76 и 21,2 % сельхозугодий соответственно. По сравнению с 1990 г. поголовье скота в этих районах сократилось в 1,2–4,3 раза [7], что положительно сказалось на восстановлении пастбищных экосистем. Следы перевыпаса отмечаются лишь вблизи водоемов, ферм и населенных пунктов. В дальнейшем это может привести к локальным изменениям структуры и видового состава позвоночных животных. Так, например, выпас скота в дельте Селенги привел к смене структуры населения птиц, а также к снижению успешности вылупления уток до нуля и гибели яиц от растаптывания до 70 % [9]. Распашка земель хоть и относится к наиболее сильным факторам воздействия на экосистемы, сопровождающимся практически полным уничтожением биологического разнообразия, в ЦЭЗ БПТ не играет важной роли в силу незначительного распространения (0,64 %). Наиболее интенсивно используется земля в Кабанском районе, где пашня занимает 44,2 тыс. га [7]. Видовое разнообразие позвоночных животных на пашнях не превышает 8–12 видов и только в августе–сентябре возрастает на отдельных участках до 20–30 видов за счет привлечения сюда пролетных и некоторых синантропных птиц.

На побережье Байкала к настоящему времени сформировалось около 60 зон рекреационного освоения, где ежегодно отдыхает более 2–2,5 млн зарегистрированных туристов. Воздействие рекреации на животных может проявляться в снижении видового богатства, трансформации среды обитания и структуры сообществ, изменении поведенческой реакции и репродуктивности животных [10]. Как правило, в окрестностях турбаз и палаточных стоянок со временем увеличивается доля птиц и млекопитающих, склонных к синантропизации (синицы (*Parus*), врановые (*Corvidae*), трясогузки (*Motacilla*); обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*), азиатский бурундук (*Tamias sibiricus*) и др.), а на самых посещаемых маршрутах растет число встреч отдыхающих с бурым медведем (*Ursus arctos*), привлеченным сюда остатками пищи и мусора. В то же время заметно снижается доля хищных птиц (орел-могильник (*Aquila heliaca*), перепелятник (*Accipiter nisus*), чеглок (*Falco subbuteo*), филин обыкновенный (*Bubo bubo*) и др.), боровой дичи (тетерев (*Lyrurus tetrix*), глухарь (*Tetrao urogallus*), рябчик (*Bonasa bonasia*) и др.), некоторых видов воробьиных (*Passeridae*), гнездящихся на земле и в кустарниках. Практически прекращают встречаться копытные и кошачьи (сибирская косуля (*Capreolus pygargus*), благородный олень (*Cervus elaphus*), рысь обыкновенная (*Lynx lynx*) и др.). Расширение тропичной сети приводит к фрагментации леса, что вызывает нарушение суточных и сезонных миграционных путей животных, формирование экотонного эффекта и внедрение «опушечных» видов, в том числе и чужеродных. В Приольхонье, на о. Ольхон и на горячих источниках западного побережья Байкала происходит разрушение местообитаний ольхонской полевки (*Alticola olchonensis*), мон-

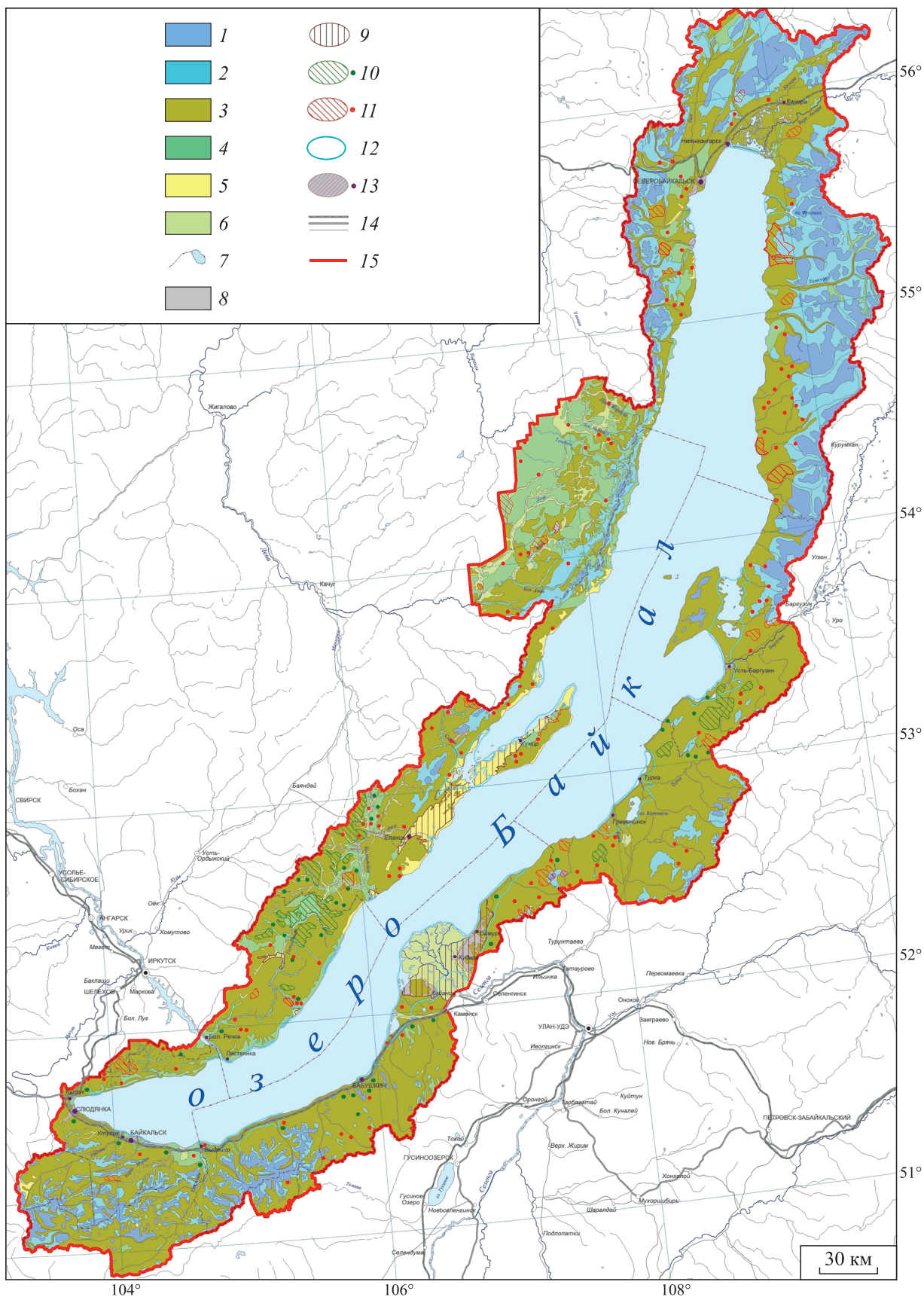


Рис. 3. Антропогенные факторы воздействия на животный мир Центральной экологической зоны Байкальской природной территории.

Фаунистические комплексы. Горные типы: 1 — гольцово-тундровый, 2 — подгольцово-редколесный; лесные типы: 3 — горнотаежный, 4 — таежный; 5 — степной; 6 — лугово-болотный-кустарниковый; 7 — водно-околоводный; 8 — синантропный. Антропогенные факторы: 9 — сельскохозяйственный, 10 — лесохозяйственный (рубки), 11 — пирогенный, 12 — рекреационный, 13 — селитебный, 14 — транспортный. 15 — граница Центральной экологической зоны Байкальской природной территории.

гольской жабы (*Bufo raddei*), узорчатого полоза (*Elaphe diene*), обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) [3, 4]. Не меньший вред гнездящимся на островах и прибрежных скалах чайкам (*Larus*), крачкам (*Sterna*), уткам (*Anatidae*) наносит неконтролируемое посещение туристами.

Появление чужеродных видов в регионе практически не изучено, но известно, что оно негативно влияет на биоразнообразие, структуру и функционирование экосистем [11]. Разрыв Байкальской зоогеографической границы в результате антропогенного преобразования ландшафтов и изменения климата привел к проникновению около 20 видов (клинтух (*Columba oenas*), черная крачка (*Chlidonias niger*), зяблик (*Fringilla coelebs*) и др.) с запада и 11 видов (черная кряква (*Anas zonorhyncha*), мохноногий курганник (*Buteo hemilasius*), японский перепел (*Coturnix japonica*), голубая сорока (*Cyanopica cyana*) и др.) с востока [12]. Внедрение млекопитающих и рыб происходит за счет акклиматизации ценных промысловых видов (ондатра (*Ondatra zibethicus*), американская норка (*Neovison vison*), амурский сазан (*Cyprinus carpio haematopterus*) и др.) или случайного заноса (домовая мышь (*Mus musculus*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), амурский сом (*Silurus asotus*) и др.). Наибольшее количество чужеродных видов (16) связано непосредственно с водным и околотоводным образом жизни, часть из них широко распространена и играет важную роль в функционировании экосистем. Например, ротан (*Percottus glenii*), освоивший за последние 50 лет практически все подходящие водоемы бассейна Байкала, является серьезным пищевым конкурентом местным рыбам-бентофагам. При этом рост его популяции нередко приводит к снижению количества и вытеснению ценных промысловых видов рыб. На втором месте по числу внедрившихся видов (7) находятся представители синантропного комплекса, два из них (домовая мышь и серая крыса) причиняют существенный экономический ущерб и играют роль природных носителей около 20 опасных инфекций. В лесных и степных экосистемах доля чужеродных видов не превышает 3–5 и зависит от степени их нарушенности.

Серьезная проблема в системе коммуникаций животных и их внутри- и межпопуляционных связях заключается в наличии инженерных линейных сооружений (ИЛС), широко представленных в ЦЭЗ БПТ. Строительство ИЛС в непосредственной близости друг к другу приводит к фрагментации местообитаний животных и формированию «островного эффекта», экотонизации экосистем и значительному снижению биоразнообразия [13]. Подобные случаи отмечаются в Предбайкалье [14] и на побережье Байкала. Не менее остро стоит проблема гибели птиц на линиях электропередачи (ЛЭП). Наблюдения в дельте р. Голоустной показали, что чаще всего гибнут черная ворона (*Corvus corone*), тетеревиный (*Accipiter gentilis*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*) и даурская галка (*Coloeus dauuricus*) (71,1 % случаев гибели), а в дельте Селенги основная доля приходится на черную ворону, сороку (*Pica pica*) и обыкновенную пустельгу (92 %) [9, 15]. Помимо этого, ИЛС играют роль экологических русел в расселении животных между районами старого и нового освоения, усиливая процессы смешения фаун.

Составленная нами карта «Антропогенные факторы воздействия на животный мир ЦЭЗ БПТ» м-ба 1:3 000 000 дает наглядное представление об основных типах воздействия на сообщества позвоночных животных и масштабе их проявления (см. рис. 3). На карте выделено восемь фаунистических комплексов, что позволяет оценить их пространственное размещение и занимаемую площадь. Тематический слой нарушенности фаунистических комплексов животного мира создан на основе базовых картографических данных и тематического слоя ландшафтов, а также статистических данных о пожарах, вырубках, сельхозугодиях и селитебных территориях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время наравне с пожарами и рубками определяющим фактором трансформации населения позвоночных животных ЦЭЗ БПТ становится рекреационная деятельность. Разрушение и фрагментация среды обитания позвоночных животных запускает череду процессов, приводящих к упрощению структуры сообществ и обеднению видового разнообразия, что в свою очередь приводит

к снижению устойчивости и способности к самовосстановлению экосистем. Картографическая оценка антропогенных изменений биотического компонента экосистем представляет собой наиболее эффективный материал для решения ряда вопросов охраны природной среды и рационального использования биотических ресурсов.

Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА-А17-117041910172-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2012 году». — Иркутск: ФГУНПП «Росгеолфонд», 2013. — 436 с.
2. **Государственный доклад** «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2018 году». — Иркутск: АНО «КЦ Эксперт», 2019. — 341 с.
3. **Красная книга Иркутской области** / Под ред. О.Ю. Гайковой — Иркутск: Изд-во «Ветер странствий», 2010. — 480 с.
4. **Красная книга Республики Бурятия**: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / Под ред. Н.М. Пронина — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. — 688 с.
5. **Ветров В.А., Кузнецова А.И.** Микроэлементы в природных средах озера Байкал. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. — 236 с.
6. **Грачёв М.А.** О современном состоянии экологической системы озера Байкал. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — 156 с.
7. **Плюснин В.М., Владимиров И.Н.** Территориальное планирование Центральной экологической зоны Байкальской природной территории. — Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. — 407 с.
8. **Софронов М.А., Антропов В.Ф., Волокитина А.В.** Пирологическая характеристика растительности бассейна озера Байкал // География и природ. ресурсы. — 1999. — № 2. — С. 52–58.
9. **Фефелов И.В., Тупицын И.И., Подковыров В.А., Журавлёв В.Е.** Птицы дельты Селенги: фаунистическая сводка. — Иркутск: ЗАО «Вост.-Сиб. изд. Компания», 2001. — 320 с.
10. **Преловский В.А.** Оценка чувствительности и способности к самовосстановлению позвоночных животных центральной экологической зоны Байкала в условиях рекреационного воздействия // Изв. Иркутск. ун-та. Сер. Науки о Земле. — 2019. — Т. 30. — С. 90–107.
11. **Шварц Е.А.** Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. — 112 с.
12. **Фефелов И.В.** Формирование орнитофауны Байкала в процессе изменения природной среды // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. — 2008. — № 1. — С. 441–448.
13. **Шварц Е.А.** Инженерные линейные сооружения: фрагментация ландшафтов и сохранение биоразнообразия // Экологическое планирование и управление. — 2007. — № 1 (2). — С. 26–37.
14. **Белов А.В., Лямкин В.Ф., Соколова Л.П.** Картографирование антропогенной нарушенности биоты Предбайкалья // География и природ. ресурсы. — 2006. — № 4. — С. 108–115.
15. **Преловский В.А.** Гибель птиц на ЛЭП в Предбайкалье // Охрана птиц в России: проблемы и перспективы. Материалы Всерос. научно-практич. конф. с междунар. участием. — М.; Махачкала, 2013. — С. 225–229.

Поступила в редакцию 20.09.2020

После доработки 09.10.2020

Принята к публикации 09.10.2020