

УДК [502.171:597/599](282.257.543)

**МЕТОДОЛОГИЯ ОБОБЩЕННОЙ ОЦЕНКИ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ
И ЧИСЛЕННОСТИ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ
НА ПРИМЕРЕ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО
НИЖНЕЗЕЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

**С. А. Подольский^{1,2}, В. А. Кастрикин³, М. П. Парилов³,
К. П. Павлова², Л. Ю. Левик⁴**

¹ *Институт водных проблем РАН
Россия, 119333, Москва, Губкина, 3*

² *Зейский заповедник*

Россия, 676246, Амурская обл., Зeya, Строительная, 71

³ *Хинганский государственный природный заповедник*

Россия, 676740, Амурская обл., Архаринский р-н, пос. Архара, пер. Дорожный, 6

⁴ *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова*

Россия, 119991, Ленинские горы, 1

E-mail: sergpod@mail.ru

Поступила в редакцию 22.06.17 г.

Методология обобщенной оценки показателей видового разнообразия и численности наземных позвоночных на примере зоны влияния проектируемого Нижнезейского водохранилища. – Подольский С. А., Кастрикин В. А., Парилов М. П., Павлова К. П., Левик Л. Ю. – При разработке стратегии щадящего природопользования в зонах влияния существующих и перспективных водохранилищ возникают задачи сравнительной оценки природоохранной значимости различных участков побережий. Для зоны ожидаемого влияния проектируемого Нижнезейского гидроузла разработаны интегральные индексы биоразнообразия, учитывающие как видовое богатство, так и показатели обилия каждого отмеченного вида животных. В статье приведены: списки отмеченных видов млекопитающих, пресмыкающихся и земноводных; градации балльных оценок обилия видов и экологических групп наземных позвоночных; перечень основных биотопов; принципы районирования зоны влияния водохранилища; формулы расчета интегральных показателей видового разнообразия и численности животного населения; картосхемы пространственного распределения значений интегральных индексов богатства и природоохранной значимости животного населения. Даны конкретные рекомендации по укреплению сети ООПТ. Сделано заключение о том, что создание Нижнезейской ГЭС будет сопряжено со значительным риском потери биоразнообразия и экологической устойчивости не только на локальном, но и на региональном уровне.

Ключевые слова: видовое разнообразие, животное население, природоохранная значимость, ООПТ, Нижнезейская ГЭС.

Methodology of generalized assessment of the indicators of specific diversity and the numbers of terrestrial vertebrates with the zone of influence of the projected Nizhnezeisk reservoir as an example. – Podol'ski S. A., Kastrikin V. A., Parilov M. P., Pavlova K. P., and Levik L. Yu. – Problems of comparative estimation of the nature-conservation importance of various littoral zones arise when a strategy of gentle nature management in the areas of influence of both present and planned reservoirs is developed. Integral biodiversity indices to consider both the

МЕТОДОЛОГИЯ ОБОБЩЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

specific richness and the abundance indices of every recorded animal species were developed for the area of expected influence of the projected Lower Zeya Hydroscheme. The paper shows lists of the recorded mammals, reptiles and amphibians; score gradations of the abundance of separate species and ecological groups of terrestrial vertebrates; a list of main biotopes; zoning principles for the areas influenced by the reservoir; formulae to evaluate the integral indices of specific diversity and the abundance of animals; and schematic maps of the spatial distribution of the values of the integral indices of richness and conservative importance of the animal population. Specific recommendations for strengthening the Special Protected Natural Areas system are given. It is concluded that the building of the Lower Zeya hydropower plant will cause a high risk of losses in the biodiversity and ecological stability at the regional level as well as at the local one.

Key words: specific diversity, animal population, conservative importance, Protected Areas of Russia, Lower Zeya hydropower plant.

DOI: 10.18500/1684-7318-2017-4-394-403

ВВЕДЕНИЕ

Гидроэнергетика стала одним из ведущих факторов антропогенного воздействия на животный мир Приамурья: функционируют Зейская и Бурейская ГЭС, вводится в строй Нижнебурейская ГЭС, проектируется Нижнезейская ГЭС. При разработке стратегии щадящего природопользования в зонах влияния существующих и перспективных крупных водохранилищ часто возникают задачи сравнительной оценки природоохранной значимости различных участков побережий. Объективным критерием могут служить интегральные индексы, учитывающие как видовое разнообразие, так и показатели численности каждого отмеченного вида животных. Такие индексы были разработаны для зоны ожидаемого влияния проектируемого Нижнезейского гидроузла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Большая часть рассматриваемой территории относится к бассейну среднего течения р. Зeya в пределах Амурско-Зейской равнины, южная часть – к бассейну нижнего течения Зеи на стыке с Зейско-Буреинской равниной. В 2014 – 2016 гг. была получена и проанализирована информация о видовом составе, обилии, пространственном и биотопическом распределении млекопитающих, земноводных и пресмыкающихся во все сезоны (Подольский и др., 2016). Использовались преимущественно стандартные методики: зимний маршрутный учет – ЗМУ (Кузякин и др., 1990); учет на площадках многодневным окладом (Русанов, 1986); учет изюбрей по реву (Поярков, 1986); учет мелких млекопитающих на линиях ловушек Геро (Новиков, 1953). Отработано 4 площадки многодневного оклада общей площадью 55 км²; 755 км маршрутов ЗМУ; 12 пунктов учета изюбрей по реву на общей площади 118 км² (учтено 35 ревуших самцов); 48 ловушко-линий и 1710 ловушко-суток по учету мелких млекопитающих (отловлено 140 зверьков 9 видов). При организации работ и анализе полученных результатов использованы данные многолетних наблюдений в зонах влияния Зейского и Бурейского водохранилищ (Колобаев и др., 2000; Проблемы охраны..., 2004).

Фауна наземных позвоночных бассейна проектируемого Нижнезейского гидроузла и зоны его влияния включает 57 видов зверей, 6 видов рептилий и 6 видов амфибий. Здесь встречается больше видов зверей, чем в ближайших заповедниках: Зейском – 54 вида (Колобаев и др., 2000) и Хинганском – 55 видов (Антонов и др., 2016). Непосредственно в зоне влияния проектируемого гидроузла отмечено 8 видов зверей (обыкновенная кутора *Neomys fodiens* Pennant, 1771, уссурийская белозубка *Crocidura lasiura* Dobson, 1890, амурский ёж *Erinaceus amurensis* Schrenk, 1859, двухцветный кожан *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, амурский тигр *Pantera tigris* (Temminck, 1844), амурский лесной кот *Felis bengalensis* ssp. Kerr, 1792, солонгой *Mustela altaica raddei* Ognev, 1930, степной хорь *Mustela eversmannii amurensis* Ognev, 1930) и 2 вида рептилий (сахалинская гадюка *Vipera (Pelias) sachalinensis* Tsarevsky, 1917), амурский полоз *Elaphe schrenckii* Strauch, 1873), занесенных в Красную книгу Амурской области (2009). Весьма вероятно обнаружение амурского лемминга (*Lemmus amurensis* Vinogradov, 1924) и дальневосточной бурозубки (*Sorex gracillimus* Thomas, 1907). Столь высокое видовое разнообразие и природоохранная значимость фауны наземных позвоночных объясняется пограничным зоогеографическим положением (Ильяшенко и др., 1982) и биотопическим разнообразием.

Необходимым условием сравнительной оценки показателей биоразнообразия является выделение и пространственная дифференциация зоны влияния гидросооружения. Использован комплексный подход, учитывающий особенности рельефа, ожидаемые и наблюдаемые явления, формирование экотонов «вода – суша», факторы и интенсивность антропогенных воздействий (Подольский и др., 2016).

Рассмотрим критерии выделения подзон, их основные особенности и ожидаемые явления.

I. Подзона затопления включает акваторию проектируемого водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ) и зону осушения при регулировании уровня водохранилища. Верхняя граница подзоны соответствует форсированному подпорному уровню (ФПУ). Характерны гибель множества мелких наземных животных при затоплении ложа водохранилища; деградация речных экосистем верхнего бьефа и преобразование их в озерные; разрыв связей между речными экосистемами, расположенными выше и ниже плотины; нарушение связей между группировками наземных животных разных берегов водохранилища; массовая гибель сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771) при сезонных миграциях.

II. Подзона существенного влияния на побережья водохранилища (ПСВ) включает прибрежные склоны, экспонированные к водохранилищу, прилегающие водоразделы и долины малых рек на расстоянии не менее 1.5 и не более 5 км от НПУ. Внешняя граница этой подзоны проведена по вершинам и гребням ближайших к водохранилищу сопок и хребтов. Характерно наличие прибрежной полосы подтопления с кардинально меняющимися фитоценозами; усиление эрозионных процессов (оползни, обвалы, сели); микроклиматическое влияние водохранилища (увеличение влажности воздуха, снижение весенне-летних температур); интенсивное браконьерство и пресс охоты хищников. У многих видов и экологических групп (мышевидные грызуны, насекомоядные, куны, копытные, мелкие воробы-

ные птицы) на склонах побережья водохранилища происходит значительное снижение показателей численности.

III. Подзона умеренного влияния на побережья водохранилища (ПУВ) включает территории, относящиеся к водосборному бассейну водохранилища, расположенные вне ПСВ. Рекомендуется проводить внешнюю границу подзоны по контурам водосбора водохранилища, однако она не должна быть удалена от НПУ более чем на 20 – 30 км. Характерно некоторое усиление воздействия факторов беспокойства и браконьерства; увеличение частоты антропогенных лесных пожаров; временное увеличение численности животных, покидающих зону затопления; изменения в системах «хищник – жертва».

IV. Подзона приустьевых участков водотоков, условно называемых «живыми» долинами (ПЖД), включает поймы и прилегающие части склонов приустьевых участков долин крупных и средних притоков водохранилища. Формируются экотонные сообщества с повышенной численностью и миграционной активностью многих видов животных: копытных, хищных, мышевидных грызунов, рыб-реофилов. По нашим наблюдениям в зонах влияния Зейского и Бурейского водохранилищ для средних притоков длина участков «живых» долин составляет около 3 км, для крупных притоков – 10 – 20 км.

V. Подзона влияния незамерзающей полыньи включает русло реки, долину и прилегающие склоны на участке максимального распространения незамерзающей полыньи. Характерны увеличение частоты туманов, особенно в зимний период; гибель наземных животных при преодолении полыньи или тонкого льда по ее закрайкам; концентрации многих видов рыб в периоды нерестовых и нагульных миграций. Экосистемы этой подзоны в полной мере испытывают последствия зарегулирования стока, общие для нижнего бьефа гидроузла.

VI. Подзона влияния регулирования стока включает русло реки и ее долину на участке ощутимого регулирования стока ниже границы незамерзающей полыньи. Отмечаются уменьшение расходов в периоды паводков; изменение площади, продолжительности, календарных сроков и глубины затопления пойм; снижение среднего уровня и амплитуды колебания уровня грунтовых вод; осуходоливание части пойменных земель; заиливание пойменных озёр; снижение рыбопродуктивности пойменных водоёмов; снижение успеха гнездования птиц, выкармливающих птенцов мелкой рыбой (журавли, аисты и др.). Конфигурация подзоны уточняется в процессе мониторинга по данным о снижении частоты, продолжительности и высоты паводков.

Для выявления особенностей пространственного и биотопического распределения диких животных в пределах каждой подзоны выделены основные местообитания. Экологически близкие местообитания объединены в 17 биотопов ((1) – русла и берега рек, лишенные сплошного растительного покрова или с пионерной околородной растительностью; (2) – акватории и берега озёр, лишенные сплошного растительного покрова или с пионерной околородной растительностью; (3) – умеренные леса из тополя, ольхи, черемухи и прибрежные заросли ивняка; (4) – полидоминантные долинные широколиственные леса; (5) – переувлажненные закоркаренные луга с куртинами ивняка, местами с зарослями ерника; (6) – влажные вей-

никово-осоковые и осоково-вейниковые луга с участием разнотравья; (7) – злаково-разнотравные суходольные луга; (8) – сосновые леса, местами с примесью лиственницы и мелколиственных пород; (9) – светлохвойные сосново-лиственничные и лиственнично-сосновые леса, местами с участием берёзы белой; (10) – мелколиственные широколиственно-луготравяные леса, местами с участием лиственницы; (11) – смешанные неморальные леса с участием чёрной берёзы, дуба монгольского и других широколиственных пород; (12) – сухие ксерофито-разнотравные редколесья с участием дуба, чёрной берёзы, белой берёзы и сосны на крутых склонах; (13) – зарастающие вырубки и гари; (14) – поля и сеяные луга; (15) – полынные и разнотравно-полынные залежи, рудеральные сообщества; (16) – земли поселений сельского и городского типа; (17) – пустоши на месте карьеров и полигонов золотодобычи).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для каждого обследованного биотопа (1) – (17), каждой подзоны (I – VI) получена информация о видовом составе наземных позвоночных, а также о показателях численности каждого вида. Учитывая разнородность данных о показателях численности различных видов и групп наземных животных, для сравнения биоразнообразия использованы балльные оценки обилия. На основании данных наших наблюдений и анализа литературных источников разработана пятибалльная шкала показателей численности (обилия), «привязанная» к количественным результатам учетов, дифференцированная для различных таксономических и экологических групп наземных позвоночных рассматриваемой территории (табл. 1, 2).

Для определения обобщенных показателей видового разнообразия и численности зоокомплексов различных биотопов разработан «индекс богатства животного населения» $I_6 = N \times P_{\max} + \sum P_i$, где N – количество видов, отмеченных в пределах биотопа; P_{\max} – максимальный балл шкалы показателей численности (в нашем случае – 5); $\sum P_i$ – сумма балльных оценок обилия всех видов, отмеченных в пределах биотопа. Предложенный индекс позволяет паритетно учитывать как видовое разнообразие, так и обилие каждого вида наземных позвоночных в каждом биотопе в пределах конкретной подзоны влияния водохранилища. Кроме того, с его помощью можно сравнивать животное население различных территорий в пределах одного или нескольких соседних регионов. Для рассчитанных значений индексов (I_6) разработана шкала градаций «богатства» животного населения, выраженная в баллах: менее 80 – 1 балл; 80 – 99 – 2 балла; 100 – 119 – 3 балла; 120 – 139 – 4 балла; 140 – 159 – 5 баллов; 160 – 179 – 6 баллов; 180 – 199 – 7 баллов; 200 – 219 – 8 баллов; 220 – 239 – 9 баллов; 240 – 259 – 10 баллов; 260 – 279 – 11 баллов; 280 – 299 – 12 баллов; 300 – 319 – 13 баллов; 320 – 339 – 14 баллов; 340 – 359 – 15 баллов; более 359 – 16 баллов.

В соответствии с приведенной шкалой градаций результаты расчетов I_6 распределены по контурам местообитаний (1) – (17). Таким образом, создана аналитическая карта «богатства» животного населения наземных позвоночных (рисунок).

Таблица 1

Градации показателей численности для основных экологических и таксономических групп млекопитающих зоны влияния проектируемого Нижнезейского водохранилища, соответствующие балльным оценкам обилия

Виды и экологические группы	Показатели численности	Балльные оценки обилия видов				
		1 балл (очень редкий вид)	2 балла (редкий вид)	3 балла (обычный вид)	4 балла (многочисленный вид)	5 баллов (массовый вид)
Бурозубки	Особей на 100 конусо-суток (к-с)	<1	1-5	6-10	11-20	>20
	Особей на 100 ловушко-суток (л-с)	<0.5	0.6-2.0	2.1-6.0	6.1-10.0	>10.0
Летучие мыши	Встреч на 1 км	<1	1-5	6-10	11-15	>15
	Особей на 100 км ²	<0.1	0.2-0.3	0.4-0.5	0.5-0.7	>0.7
Волк	Особей на 10 км ²	<0.1	0.2-0.5	0.6-1.0	1.1-2.0	>2.0
	Особей на 10 км ²	<0.1	0.2-0.5	0.6-1.0	1.1-2.0	>2.0
Енотовидная собака	Присутствие	<0.1	0.2-0.5	0.6-1.0	1.1-2.0	>2.0
	Присутствие	<0.1	0.2-0.5	0.6-1.0	1.1-2.0	>2.0
Барсук	Особей на 100 км ²	<0.05	0.05-0.1	0.2-0.3	0.4-0.5	>0.5
	Особей на 10 км ²	<0.5	0.6-1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	>6.0
Росомаха	Особей на 10 км ²	<0.5	0.6-1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	>6.0
	Особей на 10 км ²	<0.5	0.6-1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	>6.0
Колонок	Особей на 10 км ²	<0.5	0.6-1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	>6.0
	Особей на 10 км ²	<0.5	0.6-1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	>6.0
Американская норка	Особей на 10 км берега	<0.5	0.5-1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	>6.0
	Особей на 10 км ²	<1.0	1.0-1.5	1.5-3.0	3.0-4.0	>4.0
Горностай	Особей на 10 км ²	<1.0	1.0-1.5	1.5-3.0	3.0-4.0	>4.0
	Особей на 10 км ²	<1.0	1.0-1.5	1.5-3.0	3.0-4.0	>4.0
Ласка	Особей на 10 км ²	<1.0	1.0-1.5	1.5-3.0	3.0-4.0	>4.0
	Присутствие	+	-	-	-	-
Выдра	Присутствие	+	-	-	-	-
	Особей на 100 км ²	<0.4	0.4-0.8	0.8-1.6	1.7-2.0	>2.0
Бурый медведь	Особей на 100 км ²	<0.05	0.05-0.1	0.2-0.3	0.4-0.5	>0.5
	Особей на 100 км ²	<0.05	0.05-0.1	0.2-0.3	0.4-0.5	>0.5
Рысь	Присутствие	+	-	-	-	-
	Особей на 100 л-с	<1.0	1.1-2.0	2.1-7.0	7.1-15.0	>15.0
Мышевидные грызуны	Особей на 1 га	<0.5	0.6-1.0	1.1-3.0	3.1-6.0	>6.0
	Ондатра	<0.5	0.6-1.0	1.1-3.0	3.1-6.0	>6.0
Длиннохвостый суслик	Присутствие	+	-	-	-	-
	Особей на 100 л-с	<0.1	0.1-0.3	0.4-1.0	2.0-3.0	>3.0
Бурундук	Особей на 10 км ²	<2.0	2.1-5.0	5.1-10.0	10.1-15.0	>15.0
	Белка	<0.5	0.6-1.0	1.1-4.0	4.0-6.0	>6.0
Летяга	Особей на 10 км ²	<1.0	1.0-2.0	3.0-6.0	7.0-10.0	>10.0
	Заяц-беляк	<0.05	0.06-0.1	0.2-0.5	0.6-1.0	>1.0
Северная пищуха	Особей на 100 л-с	<0.2	0.2-0.5	0.6-1.0	1.1-3.0	>3.0
	Лось	<0.5	0.5-1.0	1.1-2.0	2.1-5.0	>5.0
Изюбрь	Особей на 10 км ²	<0.5	0.5-3.0	3.1-6.0	6.1-12.0	>12.0
	Косуля	<0.5	0.5-2.0	2.1-4.0	4.1-8.0	>8.0
Кабарга	Особей на 10 км ²	<0.5	0.5-3.0	3.1-6.0	6.1-12.0	>12.0
	Кабан	<0.5	0.5-3.0	3.1-6.0	6.1-12.0	>12.0

Таблица 2

Градации показателей численности земноводных и пресмыкающихся, соответствующие балльным оценкам обилия

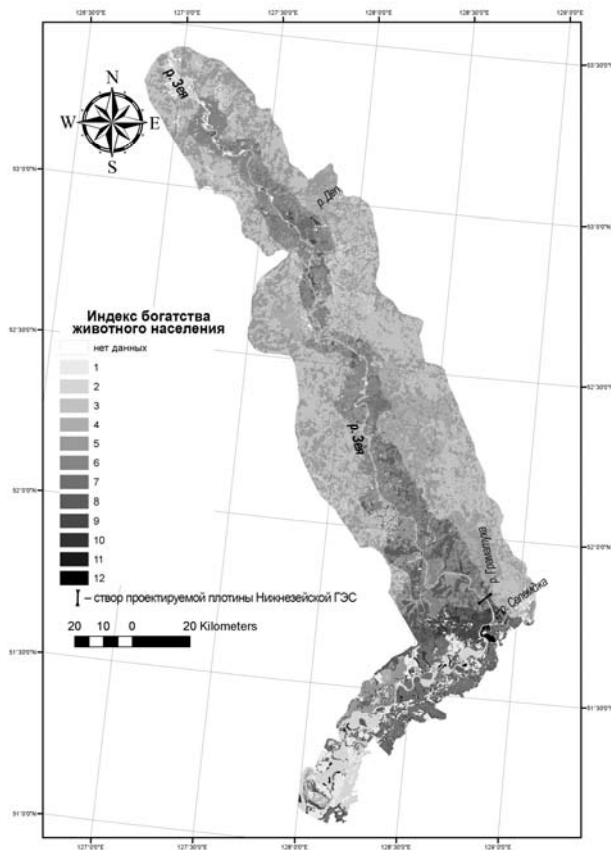
Виды и экологические группы	Показатели численности	Балльные оценки обилия видов				
		1 балл (очень редкий вид)	2 балла (редкий вид)	3 балла (обычный вид)	4 балла (многочис- ленный вид)	5 баллов (массовый вид)
Сибирский углозуб	Особей на 1 га	<2.0	2.0–5.0	5.0–10.0	10.0–20.0	>20.0
Дальневосточная и сибир- ская лягушки	Особей на 1 га	<5.0	5.0–10.0	10.0–20.0	20.0–50.0	>50.0
Дальневосточная квакша	Особей на 1 га	<2.0	2.0–5.0	5.0–10.0	10.0–20.0	>20.0
Живородящая ящерица	Особей на 1 га	<1.0	1.0–2.0	2.0–5.0	5.0–10.0	>10.0
Обыкновенный шитомордник	Особей на 1 га	<0.1	0.1–0.5	0.5–1.0	1.0–2.0	>2.0
Сахалинская гадюка	Особей на 1 га	<0.1	0.1–0.5	0.5–1.0	1.0–2.0	>2.0
Узорчатый полоз	Особей на 1 га	<0.1	0.1–0.5	0.5–1.0	1.0–2.0	>2.0
Амурский полоз	Присутствие	+	–	–	–	–

Для более точного выделения наиболее значимых и уязвимых участков в пределах зоны влияния одного конкретного гидроузла можно использовать индекс «относительного богатства животного населения»: $I_{об} = (N_v \times P_{max} + \sum P_i) / (N_v \times P_{max} + \sum P_{iaa}) \times 100\%$, где N_v – общее количество видов, отмеченных в пределах зоны влияния гидроузла; P_{max} – максимальный балл показателей численности; $\sum P_{iaa}$ – сумма средних балльных оценок обилия всех видов, отмеченных в пределах зоны влияния гидроузла. Для каждого вида P_{aa} определяется как сумма средних показателей обилия всех подзон (I – VI), деленная на количество подзон (в нашем случае – 6). Среднее обилие вида в каждой подзоне (P_a) определяется как сумма количества баллов во всех биотопах, деленная на количество биотопов, в которых был отмечен данный вид. В числителе индекс богатства животного населения конкретного биотопа (I_0); в знаменателе – индекс богатства животного населения всей зоны влияния гидроузла (I_3). Таким образом, индекс «относительного богатства животного населения» ($I_{об}$) представляет долю «богатства» конкретного биотопа по отношению к общему «богатству» животного населения зоны влияния гидроузла в процентах.

Анализ карты «богатства» животного населения (см. рисунок) позволяет выделить основные закономерности пространственного распределения интегральных показателей биоразнообразия: 1) показатели биоразнообразия постепенно увеличиваются с севера на юг; 2) долина Зеи (включая расчетную зону затопления) представляет собой область максимального «богатства» животного населения на всем протяжении зоны влияния гидроузла; 3) повышенное «богатство» наиболее характерно для поймы Зеи, склонов долины Зеи, водно-болотных угодий близ устьев ее крупных (р. Деп) и средних (реки Тыгда, Граматуха) притоков; 4) в зоне влияния верхнего бьефа проектируемого водохранилища показатели биоразнообразия постепенно снижаются по мере удаления от долины Зеи; 5) в зоне влияния нижнего бьефа проектируемого гидроузла участки с максимальными показателями соседствуют и перемежаются с сильно «обедненными» антропогенно-нарушенными территориями (сельхозугодья, пустоши, земли населенных пунктов и т.д.).

МЕТОДОЛОГИЯ ОБОБЩЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Использование предлагаемых индексов позволяет наглядно представить максимально обобщенные данные натурных исследований фауны и населения наземных позвоночных. Создание подобных карт имеет практическое значение. На основании их анализа можно объективно выделить участки, наиболее ценные в природоохранном и хозяйственном отношении. Это помогает оптимально спланировать системы ООПТ и организовать щадящее природопользование в условиях гидростроительства. Так, для зоны влияния проектируемого Нижнезейского гидроузла разработаны предложения по созданию кластерного природного парка «Нижнезейский». Основу проектируемой ООПТ составят участки, выделяющиеся повышенными показателями «богатства» животного населения (I_6) среди окружающих территорий: район устья р. Дел и район от урочища р. Граматуха до устья р. Селемджа.



Карта «богатства» животного населения зоны влияния проектируемого Нижнезейского гидроузла
р. Дел и район от урочища р. Граматуха до устья р. Селемджа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Карта «богатства» животного населения показывает, что для устойчивости природных комплексов региона чрезвычайно опасно нарушение Зейского экологического коридора. В бассейне Амура поймы и долины крупных рек представляют систему магистральных экологических коридоров, по которым идет межрегиональный обмен видами. Сложное сочетание интра- и экстразональных биотопов долины Зеи обеспечивает проникновение маньчжурских видов (дальневосточная квакша *Hyla japonica* Gunther, 1859, дальневосточная лягушка *Rana dybowskii* Guenther, 1876, амурский и узорчатый полоз *Elaphe dione* Pallas, 1773, амурский ёж *Erinaceus amurensis* Schrenk, 1859, уссурийская белозубка *Crocidura lasiura* Dobson, 1890, дальневосточная полёвка *Microtus fortis* Bucchner, 1889, азиатская

лесная мышь *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906, амурский барсук *Meles meles leucurus* Hodgson, 1847, енотовидная собака *Nictereutes procyonoides* Gray, 1834, дальневосточный лесной кот *Felis bengalensis* ssp. Kerr, 1792, кабан *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 и др.) далеко к северо-западу, а даурско-монгольских видов (монгольская жаба *Bufo raddei* Strauch, 1876, унгорская полёвка *Microtus maximoviczii* Schrenk, 1858, барабинский хомячок *Cricetulus barabensis* Pallas, 1773, длиннохвостый суслик *Citellus undulatus* Pallas, 1778, солонгой *Mustela altaica raddei* Ognev, 1930, степной хорь *Mustela eversmannii amurensis* Ognev, 1930) к северо-востоку от основных ареалов. После завершения строительства плотины Зейской ГЭС в 1974 г. длина Зейского экологического коридора значительно сократилась. Распространение большинства «южных» видов на север стало четко ограничиваться южными предгорьями хребтов Тукурингра и Соктахан. В случае создания Нижнезейской ГЭС рассматриваемый экологический коридор сократится еще почти на 300 километров и будет ограничен районом устья р. Граматуха. Многие из наземных животных (дальневосточная квакша, дальневосточная лягушка, узорчатый полоз, дальневосточная полёвка, длиннохвостый суслик, солонгой, степной хорь) могут выпасть из состава фауны побережья Нижнезейского водохранилища. Кроме того, русло р. Зея играет важную роль в сезонных миграциях копытных, водоплавающих птиц и некоторых видов рыб. В многоснежные зимы через Зею переправляются тысячи косуль. При появлении на их пути водохранилища одновременная гибель, по разным оценкам, составит от 3 до 10 тыс. особей. Массовая гибель косуль может повторяться неоднократно. Из-за более поздних сроков вскрытия искусственного водоёма ото льда нарушится весенняя миграция водоплавающих птиц. Прекратятся миграции рыб через створ плотины.

В нижнем бьефе в результате зарегулирования стока и изменения режима колебаний уровня грунтовых вод будет происходить деградация пойменных лугов, лесов (Кузьмина, Трешкин, 2012) и старичных озер. Это приведет к понижению численности многих видов и групп наземных животных. Наиболее значимой следует признать угрозу гнездовым группировкам дальневосточного аиста (*Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873), а также японского (*Grus japonensis* Muller, 1776) и даурского (*Grus vipio* Pallas, 1811) журавлей (Париллов и др., 2006). Карта (см. рисунок) показывает, что в нижнем бьефе проектируемого гидроузла достаточно нарушить незначительные по площади участки с «богатой» биотой, чтобы инициировать резкое региональное снижение биоразнообразия.

Интенсивность некоторых факторов антропогенных воздействий (браконьерство, антропогенные палы и др.) может быть существенно снижена за счет комплекса компенсационных и охранных мероприятий. Однако невозможно эффективно компенсировать нарушение трансрегионального Зейского экологического коридора, нарушение путей сезонных миграций косуль и нерестовых миграций рыб, деградацию пойменных экосистем нижнего бьефа. Таким образом, создание Нижнезейской ГЭС связано со значительным риском потери биоразнообразия и экологической устойчивости на региональном уровне.

МЕТОДОЛОГИЯ ОБОБЩЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Авторы выражают благодарность директору Зейского заповедника С. Ю. Игнатенко и сотрудникам Зейского заповедника за неоценимую помощь в организации и проведении полевых работ.

Исследования проведены при финансовой поддержке Проекта ПРООН/ГЭФ – Минприроды России «Организация и выполнение мониторинга (включая предпроектный мониторинг) состояния биоразнообразия в зонах воздействия проектируемых, строящихся и эксплуатируемых гидроэнергетических объектов в Амурской области» (договор № 01/К/2015), а также в рамках темы НИР Института водных проблем РАН «Разработка оценочных показателей и критериев трансформации наземных экосистем при изменении водного режима территории под влиянием природных и антропогенных факторов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов А. И., Кадетова А. А., Мельникова Ю. А., Парилов М. П., Кастрикин В. А., Кочетков Д. Н., Бабыкина М. С. Кадастр наземных позвоночных Хинганского заповедника и прилегающих территорий. Благовещенск, 2016. 80 с.

Ильищенко В. Ю., Костенко В. А., Родионов С. П., Юдин В. Г. Хребет Тукурингра как зоогеографический рубеж // Млекопитающие СССР : тез. докл. III съезда Всесоюз. териол. о-ва. М. : Наука, 1982. Т. 1. С. 115 – 116.

Колобаев Н. Н., Подольский С. А., Дарман Ю. А. Влияние Зейского водохранилища на наземных позвоночных (амфибии, рептилии, млекопитающие) / Зейский гос. природный заповедник Госкомэкологии РФ. Благовещенск, 2000. 216 с.

Красная книга Амурской области : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск : Изд-во Благовещ. гос. пед. ун-та, 2009. 446 с.

Кузьмина Ж. В., Трешкин С. Е. Оценка последствий гидротехнического воздействия на экосистемы пойменных гидроморфных и полуавтоморфных территорий // Вопросы географии. Т. 134. Актуальная биогеография. М. : Изд. дом «Кодекс», 2012. Сб. 134. С. 298 – 313.

Кузякин В. А., Челинцев Н. Г., Ломанов И. К. Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР / ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1990. 51 с.

Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных М. : Сов. наука, 1953. 503 с.

Парилов М. П., Игнатенко С. Ю., Кастрикин В. А. Гипотеза влияния многолетних гидрологических циклов и глобального изменения климата на динамику численности японского, даурского журавлей и дальневосточного аиста в бассейне реки Амур // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. М. : WWF России, 2006. С. 92 – 110.

Проблемы охраны и изучения диких животных в зоне влияния Бурейского гидроузла / под ред. С. А. Подольского. М. : РАСХН, 2004. 132 с.

Подольский С. А., Игнатенко С. Ю., Игнатенко Е. В., Тиунова Т. М., Павлова К. П., Коцюк Д. В., Антонов А. И., Михеев П. Б., Шмигирилов А. П., Борисова И. Г., Старченко В. М. Методология организации и ведения мониторинга биоразнообразия в зонах влияния ГЭС на примере крупных гидроузлов Приамурья // Вестн. ДВО РАН. 2016. № 1(185). С. 15 – 25.

Поярков В. С. Методика количественного учета изюбрей во время гона // Вопросы учета охотничьих животных / ЦНИЛ охот. хоз-ва и заповедников. М., 1986. С. 120 – 123.

Русанов Я. С. Основы охотоведения. М. : Изд-во МГУ, 1986. 160 с.