

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ НУЖДАЮЩИХСЯ В ОСОБОЙ ОХРАНЕ АКВАТОРИЙ БАССЕЙНА Р. АМУР

П.Е. Осипов¹, Е.Г. Егидарев^{1,2}, А.О. Рыданных¹, И.Е. Михеев³, Е.А. Симонов^{4,5}

[Osipov P.E., Egidarev E.G., Rydannykh A.O., Mikheev I.E., Simonov E.A. Use of GIS for delineation of water zones in need for special protection in the Amur River basin]

¹Всемирный фонд дикой природы (WWF) России, Амурский филиал, Верхнепортовая ул., 18а, г. Владивосток, 690003, Россия. E-mail: posipov@wwf.ru, egidarev@yandex.ru, arydannnykh@wwf.ru

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток, ул. Радио, 7, г. Владивосток, 690041, Россия. E-mail: egidarev@yandex.ru

³Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, 16а г. Чита, 672014, Россия. E-mail: Miheevi@mail.ru

⁴Биосферный заповедник «Даурский» 674480, ул. Комсомольская, 76, с. Нижний Цасучей, 674480, Россия. E-mail: esimonovster@gmail.com

⁵Международная коалиция «Реки без границ», г. Далянь, 116000, Китай, E-mail: esimonovster@gmail.com

¹WWF Russia, Amur branch, Verkhneportovaya str., 18a, Vladivostok, 690003, Russia. E-mail: posipov@wwf.ru, egidarev@yandex.ru, arydannnykh@wwf.ru

²Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Radio str., 7, Vladivostok, 690041, Russia. E-mail: egidarev@yandex.ru

³Institute of Natural Resources Ecology and Cryology, SB RAS, Nedorezova str., 16a, Chita, 672014, Russia, E-mail: Miheevi@mail.ru

⁴State biosphere reserve “Daursky”, Komsomolskaya str., 76, Nizhniy Tsasuchey, 674480, Russia. E-mail: esimonovster@gmail.com

⁵International coalition “River without Boundaries”, Dalian, 116000, China, E-mail: esimonovster@gmail.com

Ключевые слова: геоинформационные системы (ГИС), разнообразие ихтиофауны, особо охраняемые природные территории (ООПТ), река Амур, охраняемые виды рыб, промысловые виды рыб, выделение ценных участков бассейна, гидроэлектростанция (ГЭС)

Key words: geographic information systems (GIS), fish biodiversity, protected areas (PAs), Amur River, protected fish species, commercial species of fish, allocation of valuable parts of river basin, hydroelectric power plant (HPP)

Резюме. В данной статье представлено описание базы данных по распространению рыб бассейна реки Амур, составленной в виде ГИС. База данных содержит в себе такие показатели, как наличие вида, его численность и охранный статус, эндемизм, отношение к промыслу, к угрозам со стороны гидроэнергетического сектора. Авторами предпринята попытка анализа данных для выделения наиболее ценных с ихтиологической точки зрения участков Амурского бассейна с целью обоснования необходимости установления особого защитного режима на этих участках. Для того чтобы база данных по распространению рыб Амурского бассейна стала функциональным инструментом анализа экосистемных и экономических ценностей и угроз ихтиофауны бассейна, необходимо активное сотрудничество со стороны потенциальных соавторов и пользователей уже на текущем этапе развития данной работы.

Summary. This paper is a presentation of the GIS database on distribution of fishes in the Amur River Basin. The database includes such information as species occurrence, their abundance, protected status, endemism, relation to commercial fishing and to threats of hydropower sector. The authors make a first attempt to analyse the given data with a purpose of identifying the most valuable, from the ichthyologic point of view, parts of the Amur Basin and justifying a necessity of a special protection regime on these parts. For the database on distribution of fishes in the Amur River Basin to become a functional instrument of analysis of both ecosystem and economic values and threats, it is necessary that the potential co-authors and users of this database get involved into its development already on the current stage.

ВВЕДЕНИЕ

Бассейн р. Амур чрезвычайно богат рыбными ресурсами. Благодаря разнообразию природных условий на всём его протяжении, в Амуре обитает около 118 видов рыб и рыбообразных [Новомодный и др., 2004; Богуцкая, Насека, 2004]. Это довольно впечатляющая цифра для реки, у которой большая часть бассейна находится в зоне умеренного климата с суровыми, продолжительными зимами. Для

сравнения, в реке Волге, традиционном «рыбном месте» России, обитает только 77 видов рыб. Следует также учитывать, что количество таксонов, указываемых в литературе, продолжало увеличиваться с момента начала исследований и по ходу накопления знаний о реке. Так, В.И. Дыбовский приводит список из 53 видов рыб, Л.С. Берг – 85 видов и подвидов, а Г.В. Никольский в монографии «Рыбы бассейна Амура», опубликованной в 1956 году, приво-

дит уже 103 таксона.

В Амуре обитают эндемичные виды, в том числе крупнейший представитель пресноводной ихтиофауны в мире – калуга (*Huso dauricus* (Georgi, 1775)). Девять видов амурских рыб занесены в Красную книгу России: чёрный амур (*Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846)), мелкочешуйный желтопёр (*Plagiognathops microlepis* (Bleeker, 1871)), чёрный амурский лещ (*Megalobrama mantschuricus* (Basilewsky, 1855)), ауха или китайский окунь (*Siniperca chuatsi* (Basilewsky, 1855)), сом Солдатова (*Silurus soldatovi* G. Nikolsky et Soin, 1948), желтощёк (*Elopichthys bambusa* (Richardson, 1845)) и сахалинский осётр (*Acipenser medirostris* Ayres, 1854), а амурский осётр (*Acipenser schrenckii* Brandt, 1869) и калуга занесены в Красную книгу России только в виде зейско-буреинских популяций в границах от верховьев рек Шилки и Аргуни по главному руслу до с. Пашково Еврейской автономной области. Значительные запасы промысловых рыб делают Амурский бассейн привлекательным для рыбохозяйственной деятельности. Особенно ценными с этой точки зрения являются анадромные лососи: горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792)) и кета (*Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792)).

На данный момент в рыбной отрасли существуют значительные проблемы с легальностью, нерациональным подходом к использованию ресурсов и применением неустойчивых практик рыболовства. Перспективы развития инфраструктурных проектов горнодобывающего и энергетического комплексов на Дальнем Востоке [Энергетическая..., 2009] усиливают давление на водные экосистемы и оставляют все меньше возможностей для охраны речного биоразнообразия. Особый негативный вклад на состояние рыбных популяций вносит плохо контролируемая добыча россыпного золота на мелких водотоках, полностью разрушающая местообитания определенных видов рыб [Егидарев, Симонов, 2014]. Однако, судя по качеству реализующихся на данный момент в бассейне Амура рыбоохранных мероприятий, сохранение его ихтиофауны не является главным приоритетом для государства в этой отрасли.

Систематизация данных о разнообразии рыб в бассейне р. Амур является важным шагом на пути к организации рационального использования ресурсов в регионе. Существует значительное количество подробных исследований о распространении тех или иных видов рыб в отдельных подбассейнах, но, находясь в разрозненном виде, они не дают представления об общем состоянии экосистемы и ресурсной базы. В частности, необходим подробный анализ конкретных отрезков реки с целью выявления наиболее ценных и уязвимых участков, нуждающихся в особой охране.

Для этих целей авторами данной статьи и их коллегами была составлена обширная база данных по особенностям распространения 118 видов рыб и рыбообразных, обитающих в Амурском бассейне. Так как географический охват объекта исследования достаточно большой, в работе приняли участие несколько экспертов, специализирующихся на разных участках бассейна. При этом методика ввода данных была стандартизирована, что обеспечило единообразие информационной системы. Далее авторами была сделана попытка использовать анализ данных о распространении рыб в бассейне Амура для выделения наиболее ценных участков речной системы.

НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАЩИТЫ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

Рыба на территории России издавна является важным хозяйственным ресурсом. По берегам водоёмов с большими и стабильными рыбными запасами формировались целые этносы, для которых рыба была основным источником сырья, пропитания, материалом для пошива одежды. Цивилизационное развитие сначала только усиливало эксплуатацию рыбного ресурса, а позднее, с развитием техники, начало разрушать природные экосистемы, его производящие. В XX веке антропогенное воздействие стало заметно и в море, но особенно сильно оно проявлялось в пресноводных экосистемах, и с течением времени только усиливалось.

Как и в случае с любым другим медленно возобновляемым ресурсом, общество быстро пришло к пониманию, что для сохранения и восстановления рыбных запасов необходимо ограничить их использование. Исторически складывались традиционные запреты: табуированные места лова, закрытые для рыбалки сроки, ограничение в использовании некоторых орудий и способов лова. Следующий шаг – создание зон с особым охранным статусом – был предпринят по аналогии с защитой лесных ресурсов и охотничьих видов. Такие особо охраняемые территории (ООПТ) в России получили название ихтиологических или рыбохозяйственных.

Создание рыбохозяйственных ООПТ, как правило, проводилось на водоёмах, имеющих большое значение для воспроизводства ценных видов рыб. Ихтиологические же ООПТ создавались на водных объектах с высоким видовым разнообразием и уникальным видовым составом. Однако такое деление во многом было условно. Необходимость охраны нерестилищ ценных промысловых видов – в первую очередь, анадромных лососей – являлось причиной создания большинства рыбохозяйственных ООПТ на Дальнем Востоке. В российской ча-

сти бассейна р. Амур к ним относились заказники регионального значения Алькан, Гурский и Ульский в Хабаровском крае. Томский ихтиологический заказник регионального значения в Амурской области создавался для сохранения видового разнообразия частиковых рыб и прекратил своё существование первым. В настоящее время в законе РФ об ООПТ понятие ихтиологических и рыбохозяйственных ООПТ упразднено, и они перешли в разряд комплексных или биологических (зоологических) [Федеральный закон..., 1995]. Функцию защиты видового разнообразия и среды обитания рыб теперь выполняют и другие ООПТ разного ранга, в территорию которых включены водные объекты. Однако включение этих водных объектов в охрану часто происходит «попутно», и говорить о целенаправленной работе по сохранению видового разнообразия рыб не приходится.

Сезонные перемещения большинства рыб, обитающих в летний период в пойменных водоёмах, по расстоянию не превышают нескольких километров. Из-за меняющегося стояния уровня воды эти перемещения достаточно часты. На путях хода в нагульные или нерестовые станции или при возвращении из них все локальные стада рыб подвергаются интенсивному лову сетями, который в последнее время стал массовым. На пограничных участках Амура и Усури рыбные запасы значительно уменьшились за счёт перепромысла на стороне Китая. При этом воспроизводство держится в основном на российской части поймы, поскольку китайская значительно освоена сельским хозяйством и зажужена дамбами.

В связи с изложенным очевидно, что действующие правила, законодательная база и система организации контроля, а также принципы спортивного и промыслового лова не соответствуют реальным требованиям по рациональному рыболовству и что необходимо принимать меры по оптимизации методов сохранения популяций рыб Амурского бассейна. Нужны принципиальные изменения, прежде всего: перевод всего лова на коммерческую основу с созданием новой, ответственной формы хозяйств; жёсткие ограничения доступа населения к определённым водоёмам в определённые периоды; создание новых охраняемых территорий и акваторий; изменение законодательной базы. Представляется целесообразным выделение двух категорий территорий с разным уровнем ограничений: а) заказников с постоянным и полным запретом лова рыбы; б) воспроизводственных, нагульных участков с жёсткими ограничениями как лова рыбы, так и присутствия и передвижения населения.

В то же время развитие системы ООПТ, предназначенных для сохранения наземных экосистем, оставляет всё меньше возможностей для создания

новых охраняемых территорий без ущерба для экономического развития регионов. Следовательно, актуальной и важной задачей становится обоснованный выбор водных объектов или их участков, нуждающихся в охране.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При выделении расчётных единиц базы данных по особенностям распространения рыб бассейна р. Амур авторы основывались на своих предыдущих природоохранных работах, связанных с использованием геоинформационных технологий [Егидарев, 2012]. Некоторые элементы базы были полностью перенесены из геоинформационной системы по комплексной экологической оценке влияния существующих и планируемых плотин в бассейне р. Амур [Симонов, и др. 2013; Симонов, Егидарев, 2015]. В рамках бассейнового подхода анализируемая речная система была поделена на участки (отрезки долин рек и их подбассейны), границами которых служат истоки и места слияния крупных притоков, а также существующие и потенциальные створы ГЭС (рис. 1). Деление рек в створах проектируемых ГЭС закладывает в базу возможность сделать прогноз о воздействии новых гидроузлов на рыбные ресурсы и биоразнообразие. В результате река Амур и её крупные притоки с водосборной площадью свыше 10 000 км² поделены на 214 участков, которым соответствуют разделы базы, наполненные информацией о современном состоянии ихтиофауны. Основная цель такого деления – получить пространственно-распределённую структуру речной сети и соответствующую ей геоинформационную систему (ГИС), которая способна накапливать, хранить и анализировать данные об ихтиофауне крупной реки.

В наполнении базы специализированной информацией о характере обитания различных видов рыб на участках неоценимую помощь авторам оказали сотрудники нескольких научных учреждений: Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, (г. Чита), Институт водных и экологических проблем ДВО РАН (г. Хабаровск), Хабаровский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО) (г. Хабаровск). На данный момент база не содержит исчерпывающую информацию о характере обитания всех видов рыб, тем не менее, учтено большинство важных характеристик, таких как наличие вида, его численность и охранный статус, отношение к эндемикам, промыслу, угрозам со стороны гидроэнергетического комплекса. Необходимо отметить, что сотрудники ТИНРО Золотухин С.Ф. и Новомодный Г.В. несколько лет назад уже участвовали в полной ревизии видов рыб на реках Амурского бассейна [Новомодный и др., 2004]. Значительную часть базы данных состав-

характеристикой каждого участка. Подобные работы по составлению ихтиологической геоинформационной системы для крупной российской реки практически не встречаются в литературе, что наделяет данную базу определенной новизной.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В статье представлен пример анализа ценности участков на основе двух критериев: ценность для экосистемы (представленная количеством редких и исчезающих видов) и ценность для экономики (представленная количеством промысловых видов).

Редкие и исчезающие виды определены здесь через статус защищённости Красными Книгами различных уровней: региональными [Красная книга Еврейской автономной области..., 2004; Красная книга Приморского края... 2005; Красная книга Хабаровского края..., 2008; Красная книга Амурской области..., 2009; Красная книга Забайкальского края..., 2012], федеральной [Красная книга Российской Федерации (животные)... 2001] и списком Международного союза охраны природы (МСОП) [IUSN, 2015]. Согласно классификации МСОП, в Амурском бассейне обитает один вид, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому (сахалинский осётр (*Acipenser medirostris*), один уязвимый вид (таймень (*Hucho*

taimen Pallas, 1773) и два вида, находящиеся под угрозой исчезновения (калуга (*Huso dauricus*) и амурский осётр (*Acipenser schrenckii*)). Учитывая иерархичность рассматриваемых Красных книг, данный анализ берёт в расчёт только высшую категорию угрожаемости списка МСОП. На карто-схеме распространения краснокнижных рыб (рис. 2) показано распределение охраняемых видов рыб в речной системе Амура. Общее количество видов, защищённых какой-либо Красной книгой, обитающих на участке, показано толщиной речной линии и цифрой. При этом, вид отмечен как защищённый на региональном уровне, если он входит хотя бы в одну из пяти региональных Красных книг Амурского экорегиона. Цвет реки указывает на высшую категорию защищённости вида, присутствующего на данном участке. Из анализа видно, что самыми «толстыми» участками являются средний и нижний Амур, а также район озера Ханка. (Общепринято деление реки Амур на три крупные части: верхний Амур от истока до устья р. Зея, средний – от устья Зеи до устья р. Усури, нижний Амур – от Усури до Амурского лимана.) При этом калуга и амурский осётр регистрируются почти по всей длине основного русла Амура, повышая тем самым его значение для сохранения экосистемы.

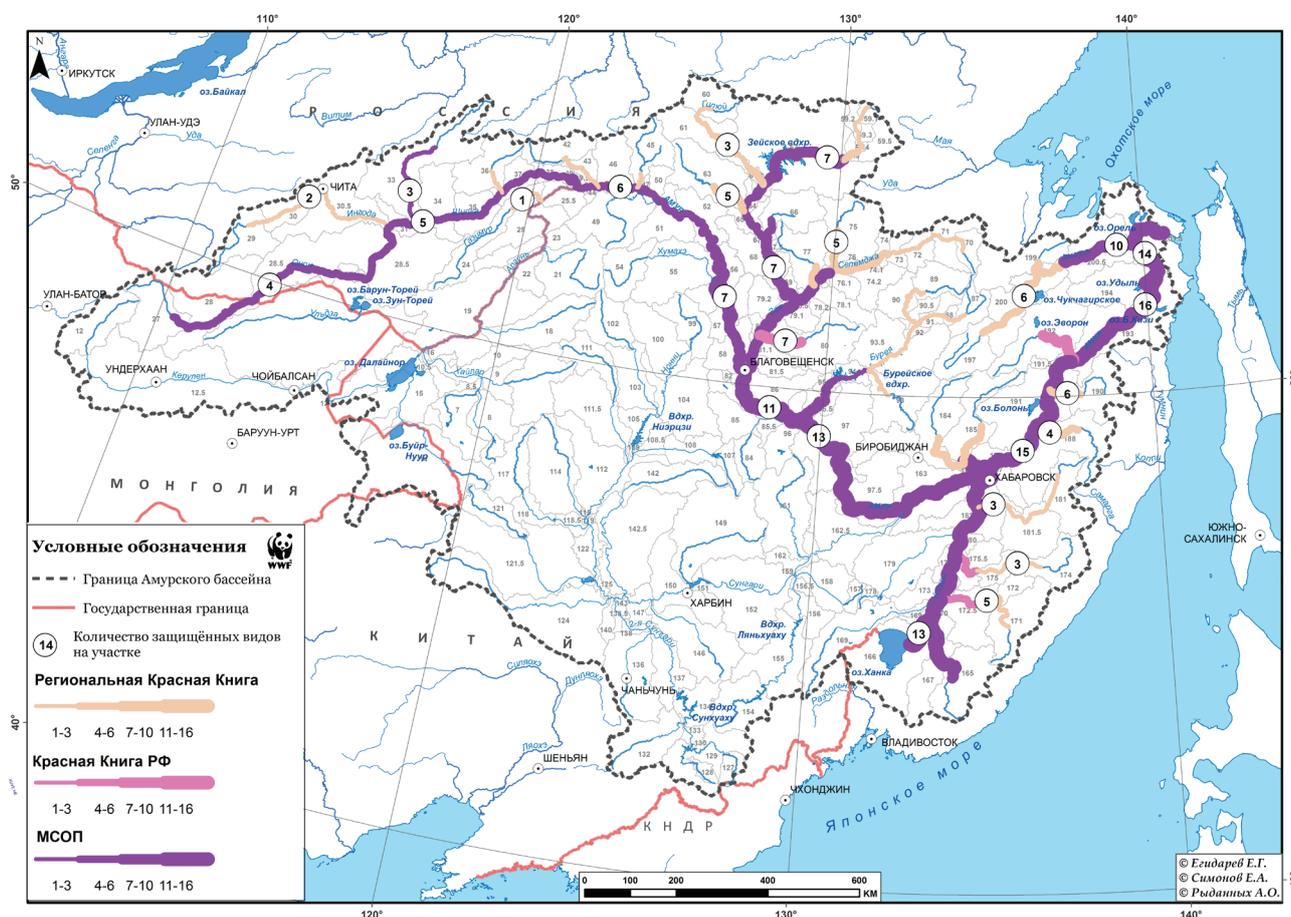


Рис. 2. Карто-схема распространения краснокнижных видов рыб российской части бассейна р. Амур
Fig. 2. Sketch map of distribution of red-listed fishes of the Russian part of the Amur River Basin

К числу промысловых рыб Амурского бассейна относятся 26 видов жилых рыб, 8 видов проходных рыб и одна проходная тихоокеанская минога [Промысловые рыбы..., 1949]. На текущий момент один из этих видов отсутствует в базе, и ещё 4 вида исключены из промышленного промысла. Таким образом, объектом анализа промысловой ценности участков стали 30 видов рыб и рыбообразных. Жилые пресноводные рыбы разбиты на три категории согласно общепринятой в промысловом учёте классификации (это деление никак не относится к систематическому положению этих видов): крупный частик, мелкий частик и карась. Отдельно выделены две группы видов: ценные и малоценные с точки зрения промышленного вылова. Так, на картосхеме распределения промысловых видов рыб (рис. 3) можно увидеть распределение этих двух групп. Толщина реки меняется в соответствии с общим количеством промысловых рыб на участке, а цифрами показано число ценных и малоценных видов отдельно. К ценным относятся верхогляд (*Chanodichthys erythropterus* (Basilewsky, 1855)), горбушка (*C. oxycephalus* (Bleeker, 1871)), белый амурский лещ (*Parabramis pekinensis* (Basilewsky, 1855)), карась (*Carassius* sp.), сазан (*Cyprinus rubrofuscus* La Cepède, 1803), белый толстолобик

(*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)), амурский язь (*Leuciscus waleckii* (Dybowski, 1869)), белый амур (*Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)), горбуша (*Oncorhynchus gorbusha*), кета (*O. keta*), кижуч (*O. kisutch* (Walbaum, 1792)), сима (*O. masou* (Brevoort, 1856)), нижеамурский хариус (*Thymallus tugarinae* Knizhin, Antonov, Safronov et Weiss, 2006), проходная дальневосточная минога (*Lethenteron camtschaticum* (Tilesius, 1811)), амурская щука (*Esox reichertii* Dybowski, 1869), сиг амурский (*Coregonus ussuriensis* Berg, 1906), амурский сом (*Parasilurus asotus* (Linnaeus, 1758)), налим (*Lota lota* (Linnaeus, 1758)), змеголов (*Channa argus* (Cantor, 1842)). В группу видов, представляющих малую ценность для промышленного лова, входят монгольский краснопёр (*Chanodichthys mongolicus* (Basilewsky, 1855)), уклей (*Culter alburnus* Basilewsky, 1855), конь-губарь (*Hemibarbus labeo* (Pallas, 1776)), пёстрый конь (*H. maculatus* Bleeker, 1871), амурский плоскоголовый жерех (*Pseudaspius leptocephalus* (Pallas, 1776)), косатка-скрипун (*Tachysurus fulvidraco* (Richardson, 1846)), косатка-плеть (*T. ussuriensis* (Dybowski, 1872)), тупорылый ленок (*Brachymystax tumensis* Mori, 1930), южная мальма (*Salvelinus curilus* (Pallas, 1814)), жёлтопятнистый хариус (*Thymallus flavomaculatus*

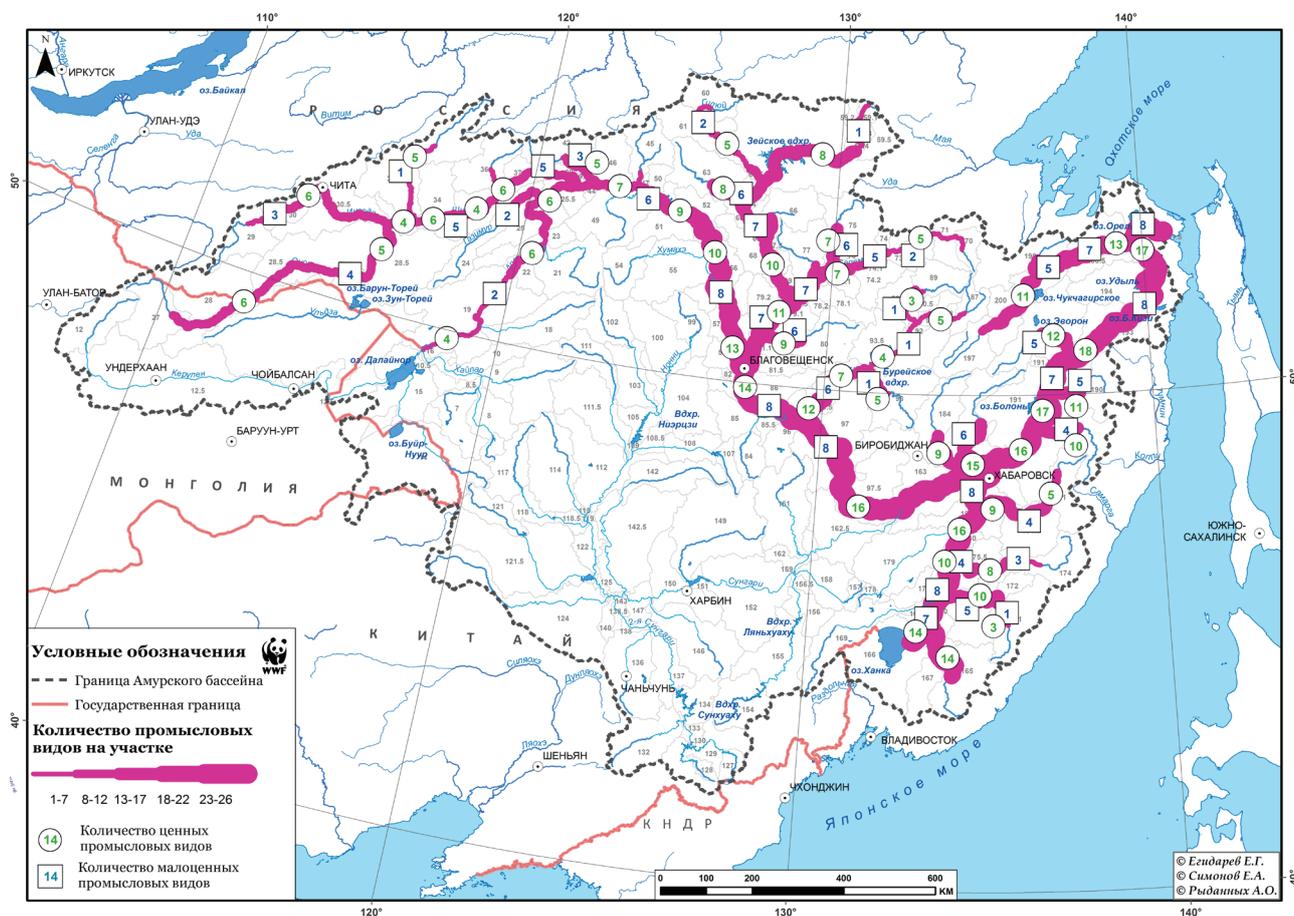


Рис. 3. Картосхема распределения промысловых видов рыб в российской части бассейна р. Амур
Fig. 3. Sketch map of distribution of commercial fishes of the Russian part of the Amur River Basin

Knizhin, Antonov et Weiss, 2006). Самыми ценными участками здесь, как и на предыдущей карте, являются средний и нижний Амур и р. Усури.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из проделанной работы можно сделать вывод, что нижнее течение Амура (от устья р. Сунгари и до Амурского лимана) является наиболее ценной природной акваторией как с позиций сохранения биоразнообразия, так и для промыслового использования. Это оправдывает идею Всемирного фонда дикой природы (WWF) о «Зелёном поясе Амура», которая начала реализовываться много лет назад именно с этих территорий [Сапаев, 2004]. Зелёный Пояс Амура – это часть территории поймы с типичными и наиболее богатыми комплексами пойменно-водно-болотных местообитаний (луга, болота, водоёмы, речные и прирусловые леса) с присущими им специфическими экосистемами, уникальными геоморфологическими элементами, где в целях сохранения естественного состояния необходимо регламентированное природопользование и создание охраняемых территорий.

Рыбные ресурсы обладают исключительным значением как в качестве биоценотической основы экосистем Амура, так и для обеспечения социально-экологических условий жизни коренных народов Амура. С этой точки зрения создание защищённых эталонных и ресурсосберегающих участков в пойме Амура крайне необходимо. На данный момент количество таких «ихтиологических» ООПТ недостаточно, и их создание следует включить в план первоочередных действий. Немаловажную роль в разработке принципов определения категорий таких ООПТ и оценки необходимых ограничений следует отвести базе данных по распространению рыб, созданной на основе современных ГИС-технологий.

На момент написания статьи база данных по видовому разнообразию рыб Амурского бассейна не подвергалась многостороннему анализу, и некоторые задачи, которые способна решать рассматриваемая информационная система, только формируются. Для более глубокого анализа база должна быть дополнена информацией о характеристиках самих рассматриваемых участков: например, места нереста и нагула, ценность участков для промысла тех или иных видов, пригодность для местообитания и размножения. Кроме того, в базе уже имеются данные о численности популяций видов на различных участках, их возможных реакциях на строительство плотин, о числе эндемичных видов. Все эти показатели могут стать частью более глубокого анализа. В качестве следующих шагов мы видим разработку единой балльной шкалы, которая поможет делать выводы об общей относительной и абсолютной ценности тех или иных участков Амура с точки зрения экологии и экономики вместе взятых.

При должном подходе база данных по распространению рыб Амурского бассейна должна стать открытым или частично открытым ресурсом, постоянно пополняемым и анализируемым всеми заинтересованными сторонами, включая работающих в бассейне учёных, рыбопромышленников, государственные службы и общественные организации. Для создания такого инструмента требуется активное сотрудничество со стороны потенциальных соавторов и пользователей уже на текущем этапе.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов А.Л., Михеев И.Е., 2013. Краткая методика оценки изменения состояния разнообразия ихтиофауны при существующем и потенциальном зарегулировании Амура и его притоков: отчёт для WWF. Хабаровск. 29 с. [Antonov A.L., Mikheev I.E., 2013. *Quick guide to assessing fish biodiversity under the current and planning level of damming of the Amur River and its tributaries*. WWF-Russia. Khabarovsk. 29 p. *In Russian*.]
- Богущая Н.Г., Насека А.М., 2004. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных изданий КМК. 389 с. [Bogutskaya N.G., Naseka A.M., 2004. *Catalogue of agnathans and fishes of fresh and brackish waters of Russia with comments on nomenclature and taxonomy*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 389 p. *In Russian*.]
- Егидарев Е.Г., 2012. Картографирование и оценка пойменных комплексов в долине реки Амур // Вестник ДВО РАН. № 2. С. 9-16. [Egidarev E.G., 2012. Mapping and estimation of floodplain complexes in the Amur River valley. *Vestnik DVO RAN*. № 2. P. 9-16. *In Russian*.]
- Егидарев Е.Г., Симонов Е.А., 2014. Оценка экологических последствий добычи россыпного золота в бассейне реки Амур // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. № 5. С. 429-441. [Egidarev E.G., Simonov E.A., 2014. Assessment of the environmental effect of placer gold mining in the Amur river basin. *Geoekologiya. Inzhenernaya Geologiya. Hidrogeologiya. Geokriologiya*. № 5. P. 429-441. *In Russian*.]
- Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов, 2009. Благовещенск: Издательство БГПУ (ПКИ «Зея»). 444 с. [*Red Book of Amurskaya Province*. Rare and threatened species of animals, plants and mushrooms, 2009. Blagoveschensk: BSPU (Zeya Publishing). 444 p. *In Russian*.]
- Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, 2004. Хабаровск: РИОТИП. 144 с. [*Red Book of Evreiskaya Province*. Rare and threatened animal species, 2004. Khabarovsk: RIOTIP. 144 p. *In Russian*.]
- Красная книга Забайкальского края. Животные, 2012. Новосибирск: ООО «Новосибирский издательский дом». 344 с. [*Red Book of Zbaikalskiy Province*. Animals, 2012. Novosibirsk: Novosibirsk publishing house. 344 p. *In Russian*.]
- Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, 2005. Владивосток: БПИ ДВО РАН (АВК «Апельсин»). 408 с. [*Red Book of Primorskiy Province: Animals*. Rare and threatened animal species, 2005. Vladivostok: BSI FEB RAS (Apelsin publishing

- house). 408 p. *In Russian.*].
- Красная книга Российской Федерации (животные), 2001. М.: РАН (Астрель). 862 с. [*Red Book of Russian Federation (animals)*, 2001. Moscow: RAS (Astrel). 862 p. *In Russian.*].
- Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных (3-е издание), 2008. Хабаровск: Издательство Приамурские ведомости. 632 с. [*Red Book of Khabarovskiy Province. Rare and threatened species of plants and animals (3rd edition)*, 2008. Khabarovsk: Priamurskiye Vedomosti. 632 p. *In Russian.*].
- Новомодный Г.В., Шаров П.О., Золотухин С.Ф., 2004. Рыбы Амура: богатство и кризис. Владивосток: АВК «Апельсин». 63 с. [Novomodny G.V., Sharov P.O., Zolotukhin S.F., 2004. *Amur Fish: Wealth and Crisis*. Vladivostok: Apelsin. 63 p. *In Russian.*].
- Материалы общего допустимого улова водных биологических ресурсов внутренних водах Хабаровского края, Амурской области и ЕАО на 2015 г. (за исключением морских внутренних вод РФ), 2013. Хабаровск. 176 с. [*Federal Fisheries Agency regulating distribution of total allowable catch in the inland waters of the Russian Federation, except for internal sea, in 2015: for Khabarovskii Krai, Amurskaya Oblast, and JAO*, 2013. Khabarovsk. 176 p. *In Russian.*].
- Промысловые рыбы СССР, 1949. Москва: Пищепромиздат. 787 с. [*Promyslovye ryby SSSR (Commercial fishes of the USSR)*, 1949. Moscow: Pishchepromizdat. 787 p. *In Russian.*].
- Сапаев В.М., 2004. Оценка состояния экосистем поймы Амура и пути их охраны (“Зелёный пояс Амура”, этап 1): отчёт для WWF. Хабаровск. 53 с. [Sapaev V. M., 2004. *Evaluation of Amur River Floodplain Ecosystem and Feasibility of Ecological Network Development*. Amur/Heilong IRBM Initiative. WWF–RFE. Khabarovsk. 53 p. *In Russian.*].
- Симонов Е.А., Егидарев Е.Г., Никитина О.И., Книжников А.Ю., Зенькова А.С., 2013. Комплексная эколого-экономическая оценка развития гидроэнергетики Амурского бассейна//Материалы VIII международной научно-практической конференции «Реки Сибири и Дальнего Востока». Иркутск: ИРОО «Байкальская Экологическая Волна». С. 231-233. [Simonov E.A., Egidarev E.G., Nikitina O.I., Knizhnikov A.Yu., Zenkova A.S., 2013. Comprehensive environmental and socio-economic assessment of the hydropower development in the Amur River basin // In: *Materials of the 8th International conference "The rivers of Siberia and the Far East"*, Irkutsk, June 6-7 2013. Irkutsk. P. 231-233. *In Russian.*].
- Симонов Е.А., Егидарев Е.Г., 2015. Экологическая часть// Комплексная эколого-экономическая оценка развития гидроэнергетики бассейна реки Амур. М., WWF России, EN+Group. С. 15-98. [Simonov E.A., Egidarev E.G., 2015. Ecology chapter // In: *Comprehensive environmental and socio-economic assessment of hydropower development in the Amur River basin*. Moscow: WWF-Russia, En+ Group. P. 15-98. *In Russian.*].
- Федеральный закон от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями). [*Federal Law of March 14, 1995 N 33-FZ. On Specially Protected Territories*. *In Russian.*].
- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р. 144 с. [*Energy Strategy of Russia for the period up to 2030 (ES-2030) approved by decree № 1715-r of the Government of the Russian Federation dated 13 November 2009*. Moscow: Institute of Energy Strategy, 2010. 172 p. *In Russian.*].