

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РЫБ В ОЗЕРАХ УМЕРЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОЯСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2012 Ядренкина Е.Н.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
Yadr@eco.nsc.ru

Поступила в редакцию 03.01.11

Изучен состав рыбного населения разнотипных озер умеренного климатического пояса Западной Сибири. Выявлены закономерности освоения региона разными видами в аспекте географической зональности: из 19 видов 7 обитают в границах всего региона – обыкновенная щука *Esox lucius*, золотой карась *Carassius carassius*, язь *Leuciscus idus*, озерный голец *Phoxinus phoxinus*, плотва *Rutilus rutilus*, линь *Tinca tinca*, речной окунь *Perca fluviatilis*; наиболее стабильной по видовому составу рыб проявляет себя лесоболотная зона, население которой слагают только представители аборигенной фауны; в озерах лесостепной и степной зон в результате интродукции натурализовались 6 чужеродных видов – лещ *Abramis brama*, уклея *Alburnus alburnus*, серебряный карась (китайский) *C. auratus (gibelio)*, сазан *Cyprinus carpio*, верховка *Leucaspius delineatus*, обыкновенный судак *Sander lucioperca*; ротан-головешка *Perccottus glenii* и вьюн Никольского *Misgurnus nikolskyi* осваивают водоемы лесостепной зоны саморасселением. На современном этапе доля вселенцев в границах лесостепной и степной зон составляет соответственно 47% и 43% видового богатства рыб. Освоение чужеродными видами озер равнинных территорий региона направлено вдоль широтного отрезка лесостепной зоны с востока на запад, о чем свидетельствует состав саморасселяющихся видов, естественный ареал которых – территории Дальнего Востока.

Ключевые слова: рыбы (Pisces), состав населения, чужеродный вид, Западная Сибирь, умеренный климатический пояс.

Введение

Несмотря на обедненный состав рыбного населения озер Западно-Сибирской равнины, показатели продуктивности этих водных объектов чрезвычайно высоки, что обусловило с начала XX в. развертывание активных мероприятий по интродукции ценных промысловых видов рыб в водоемы Барабинской лесостепи и Кулундинской степи [Березовский, 1927; Пирожников, 1929]. Вместе с посадочным материалом были занесены и представители непромысловой фауны. В течение 1930–1970-х гг. условия обитания в осваиваемых водоемах оказались благоприятными для натурализации леща *Abramis brama*

[Башмаков, Башмакова, 1935; Иоганзен, 1944; Петкевич, 1956, 1959; Гундризер, 1958;], верховки *Leucaspius delineatus* [Бабуева и др., 1982], обыкновенного судака *Sander lucioperca* [Иоганзен, Петкевич, 1968;], с 1980-х гг. – уклеи *Alburnus alburnus* [Бабуева, 1984], подвида серебряного (китайского) карася *Carassius auratus gibelio* и сазана *Cyprinus carpio* [Волгин, 1982; Гундризер, Иоганзен, 1986; Бабуева, 1991; Гундризер, Иоганзен, 1995; Воскобойников и др., 1999; Ядренкина и др., 2010], с 1990-х – ротана-головешки *Perccottus glenii* [Ядренкина, Интересова, 2006; Решетников, Петлина, 2007; Ядренкина, 2009 а,б]. В последние годы зарегистрирован вьюн Никольского

– *Misgurnus nikolskyi* [Интересова и др., 2010]. Обращает на себя внимание тот факт, что интенсивные усилия по зарыблению озер привели к натурализации объектов интродукции не единовременно. Следовательно, изучение современного облика ихтиофауны разных климатических зон представляет собой важное звено исследований, направленных на выявление толерантности сообществ к изменению качества среды обитания. Речь идет о глобальном изменении климата и усилении антропогенной нагрузки на природный комплекс региона.

Проводимые исследования направлены на ревизию видового богатства рыб и выявление географических границ, в пределах которых виды-вселенцы освоили разнотипные озера равнинных территорий Западной Сибири.

Материалы и методы

Характеристика озерного комплекса Обь-Иртышского междуречья и Среднего Приобья основана на результатах анализа и обобщения опубликованных географических сведений по территориям региона, наиболее богатым озерами [Панадиади, 1953; Природные условия..., 1963; Поползин, 1965, 1967; Шнитников, 1968; Архипов и др., 1970; Алпатьев и др., 1976; Чеботарев, 1978; Мильков, Гвоздецкий, 1986; Баглаева, 1991; Савченко, 1997, 2004].

Основные результаты проведенного исследования опираются на анализ собственных многолетних данных по видовому составу рыб разнотипных озер лесоболотной, лесостепной и степной зон региона (1984–2009 г.) с привлечением материалов научных публикаций. На территории Сургутской низины и прилегающих к ней участках (лесоболотная зона) изучена ихтиофауна 26 озер (1996 г.), в Барабинской низменности (лесостепная зона) – 22 озера (2006–2007 г.), в

Кулундинской степи (степная зона) – 21 озеро (2004–2007 гг.). К ним относятся:

- *Озера лесоболотной зоны:* территория Сургутской низины – Вырастоу, Егурьеганлор, Кехтомлор, Кульгонлор, Люхьягунлор, Нельмгунлор, Пильтанлор, Пыхтымлор, Сорнолор, Сыхтымлор, Тайлаково, Томкотымлор, Унтерлор, безымянные озера были пронумерованы: 1, 2 и 3 – имеют сообщение с оз. Тайлаково, 4 – с оз. Пильтанлор, 5, 6, 7 – с оз. Вырастоу; бассейн р. Большой Салым (левый приток Верхней Оби) – Кинтус, Чагорово; озера северных территорий Барабинской низменности – Байдово, Увай, Улугуль (Венгеровский район Новосибирской области), Минзелинское (Колыванский район Новосибирской области).

- *Озера лесостепной зоны:* территория Барабинской лесостепи – Аллак, Альбуган, Большой Аткуль, Жилкино, Игуль, Калтан, Карасук, Карачинское, Кислы, Куерлы, Сабаркино, Сарыбалык, Сивер, Тахтамыр, Чужбай, Яркуль (близ пос. 2-Петропавловка), Яркуль (близ пос. Вознесенка), Малые Чаны, Большие Чаны, Фадиха, Сухонькое (Купинского района Новосибирской области), Карган (Каргатского района Новосибирской области).

- *Озера степной зоны:* территория Кулундинской степи – Астрадым, Большое Горькое, Вздорное, Гусиное, Журавлиное, Камышевое, Кусган, Малое Горькое, Малое Черное, Мелкое, Осолодочное, Песчаное, Студеное, Титово, Хорошее, Хорошонок, Чаган, Чебачье, Чебаченок и Шкалово Карасукско-Бурлинского региона; оз. Беляниха бассейна р. Баган (Карасукский район Новосибирской области).

Расположение мест проведения работ указаны на рисунке 1.

Руководствуясь указаниями стандартных методик [Правдин, 1966; Методы изучения биогеоценозов..., 1975], оценку плотности распределения

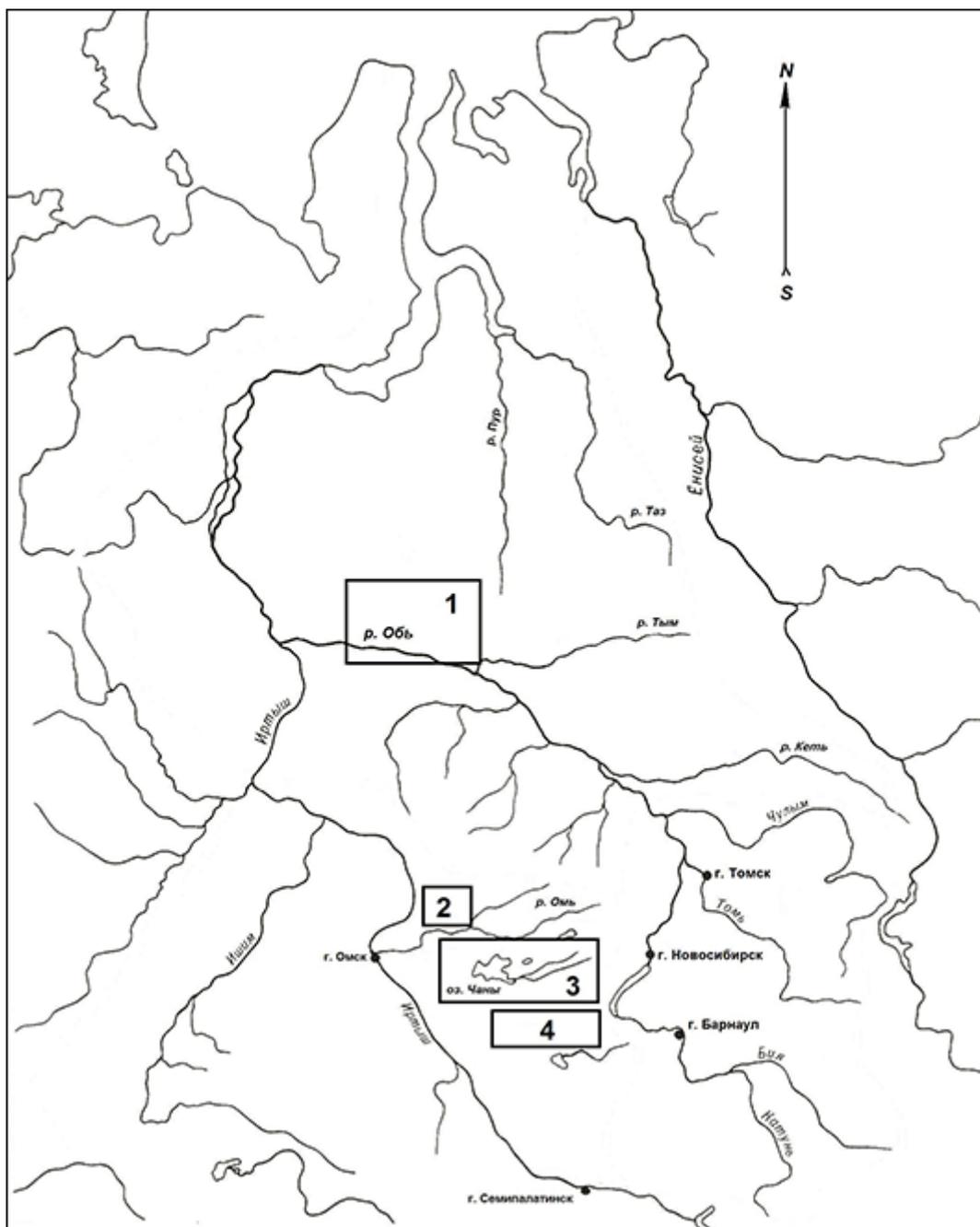


Рис. 1. Места проведения исследований: 1 – Сургутская низина и бассейн р. Бол. Салым (лесоболотная зона), 2 и 3 – Барабинская низменность (лесостепная зона), 4 – Кулундинская степь (степная зона).

и видового состава рыб проводили площадным методом с использованием активных и пассивных орудий лова – мелкоячейных неводов, ставных жаберных сетей. Расчет биомассы и рыбопродуктивности проводили по С.П. Китаеву [1984]. Тип водоемов по составу доминирующего комплекса рыб определяли по преобладающему виду или видам, доля которых превышала 50% общей ихтиомассы.

Материалы, положенные в основу анализа современного состояния ихтиофауны, включают данные по видовому составу населения рыб, а также геоморфологические и гидрологические характеристики водоемов сравниваемых географических зон.

Общий объем материала по озерам лесоболотной зоны составил 1539 экз. рыб, лесостепной – 1868 экз., степной – 1024 экз.

Меру сходства озер по видовому составу рыб оценивали по результатам кластерного анализа методом расчета ближайшей связи между сопоставляемыми выборками в соответствии с величиной евклидова расстояния [Дюран, Оделл, 1977; Мина, 1986] с использованием программы «Statistica 6.0» для ПК.

Сравнение видового богатства рыб разных географических зон проводили с использованием индекса Жаккара, по формуле:

$$I_i = A / (B + C - A),$$

где A – число видов встречаемых на обоих участках ($B \cap C$), B – число видов на первом участке, C – число видов на втором участке; $I_i = 0$ – нулевая гипотеза, отражающая абсолютную несхожесть сравниваемых комплексов, $I_i = 1$ при полном совпадении видового состава.

Наименования видов приведены по классификации Ю.С. Решетникова с соавторами [2010], за исключением выюна Никольского [Интересова и др., 2010].

При выявлении гидроэкологических типов озер использованы результаты гидрохимического анализа проб воды изучаемых водоемов (проведенного в лаборатории ФГУ ВерхнеОбьрегионводхоз, аккредитованной на этот вид деятельности), собственные данные по геоморфологии водоемов (площадь, глубины, степень зарастания акватории макрофитами и гелофитами), а также данные космоснимков, полученные через систему «Europa Technologies, GoogleEarth 2007».

Основные результаты

Озера лесоболотной зоны

Треть территории Сургутской низины занимают болота, преимущественно верхового и переходного типов. В окружении болот и лесов расположено около 290 тыс. озер площадью более 1 га. Большинство из них (около 90% общего количества) – небольшие и

мелководные, не имеющие поверхностного стока. Берега озер большей частью торфяные, илистые отложения часто представлены сапропелем. В пределах аллювиально-озерных равнин встречаются и глубоководные озера, котловины которых унаследовали переуглубленные участки ложбин древнего стока. Химический состав озерных вод характеризуется малой минерализацией, незначительным содержанием органических веществ, повышенной кислотностью ($pH < 6.5$). Минерализация воды колеблется от 50 до 100 мг/л, достигая в некоторых глубоких озерах 190–300 мг/л. Преобладают ионы хлора Cl^- , натрия Na^+ и гидрокарбонаты (HCO_3^-). По химическому составу исследованные воды в большинстве своем относятся к гидрокарбонатному классу.

По нашим данным и материалам В.М. Судакова [1977], население рыб озер Сургутской низины (за исключением пойменных озер Приобья) составляют 11 аборигенных видов – обыкновенная щука *Esox lucius*, серебряный карась *Carassius auratus*, золотой карась *Carassius carassius*, пескарь *Gobio gobio*, язь *Leuciscus idus*, елец *Leuciscus leuciscus*, озерный голяк *Phoxinus phoxinus*, плотва *Rutilus rutilus*, линь *Tinca tinca*, обыкновенный ерш *Gimnocephalus cernuus*, речной окунь *Perca fluviatilis* и 1 интродуцированный вид – пелядь *Coregonus peled*. Необходимо отметить, что пелядь рассматривать в качестве чужеродного вида ихтиофауны этого региона нецелесообразно, поскольку она является типичным обитателем крупных рек и озер, сообщающихся с р. Обь в границах этой климатической зоны, а в состав населения озер, удаленных от поймы, введена в качестве рыбохозяйственного объекта.

В составе контрольных уловов по частоте встречаемости преобладают 6 видов, однако изучаемые водоемы существенно различаются между собой по видовому составу и показателям ихтиомассы рыб (рис. 2).

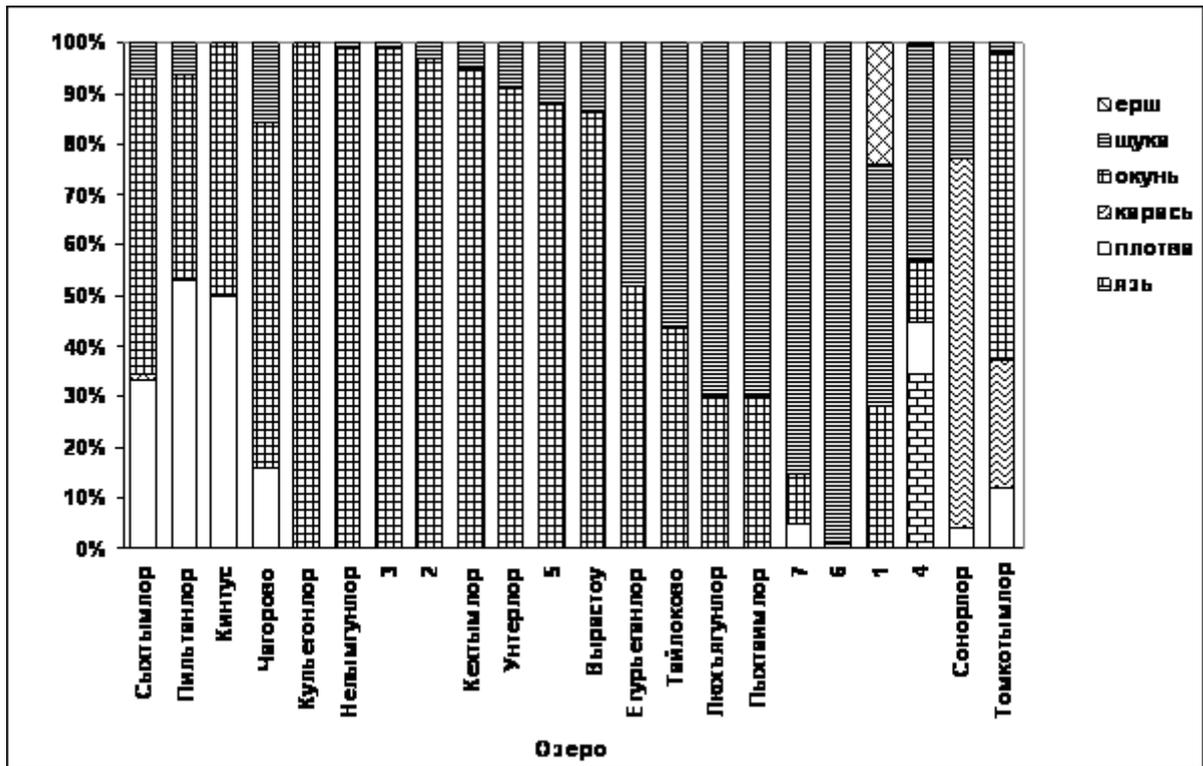


Рис. 2. Структура населения рыб озер лесоболотной зоны (в % от общей ихтиомассы).

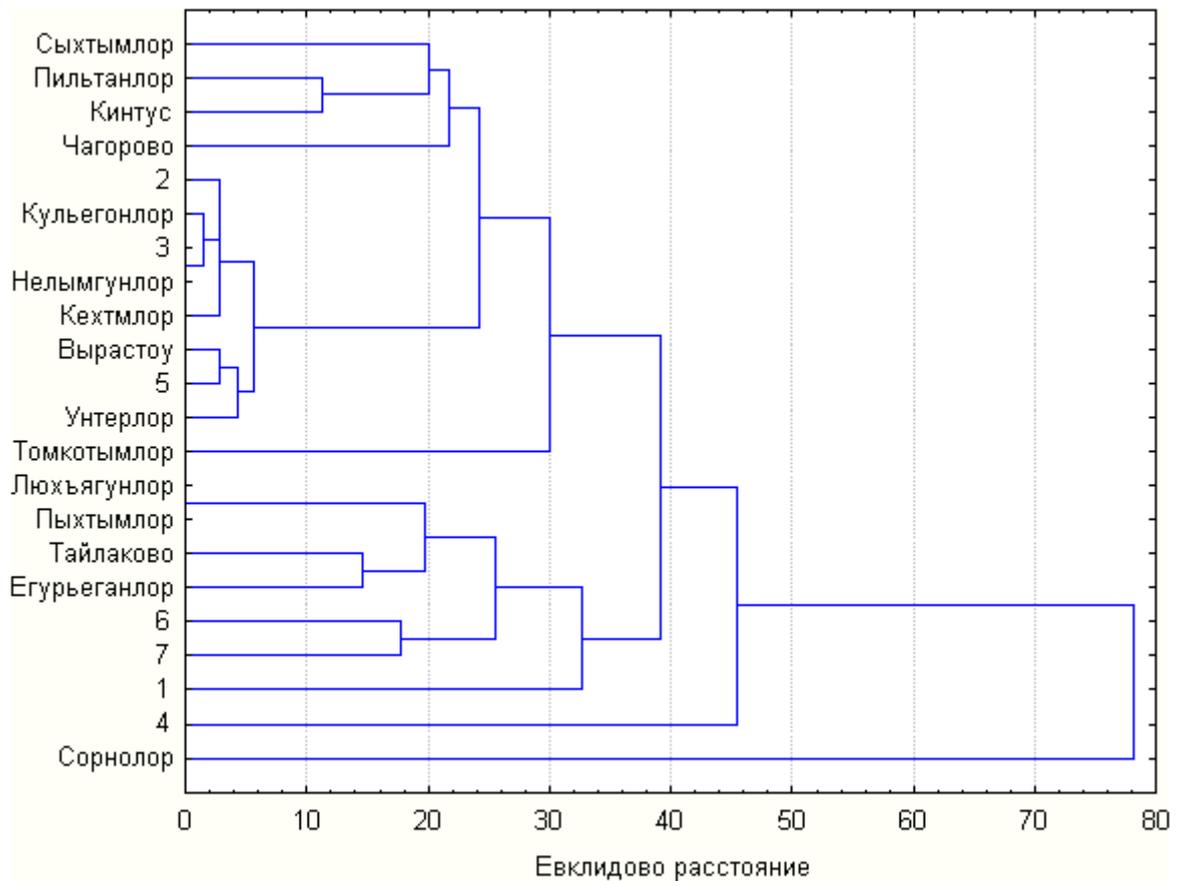


Рис. 3. Дендрограмма сходства озер лесоболотной зоны по видовому составу рыб.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что геоморфология озерных котловин и характер гидрологического режима отражаются на составе населения рыб, дифференцируя водоемы на 4 основных типа (рис. 3):

I – относительно глубоководные проточные или имеющие сток озера Кинтус, Пильтанлор, Сыхтымлор, Чагорово; по содержанию гуминовых веществ, окисляемости и прозрачности относятся к мезогумозному типу; кислородный режим благоприятный; имеются условия для реализации всех этапов онтогенеза и расселения рыб в другие водные объекты; доминирующий комплекс представлен речным окунем и плотвой;

II – относительно глубоководные бессточные озера Люхагунлор, Пыхтымлор, Тайлаково, Егурьеганлор, 2, 6, 7; по содержанию гуминовых веществ, окисляемости и прозрачности относятся к мезогумозному или полигумозному типам; кислородный режим благоприятный; обитающие рыбы имеют условия для реализации всех этапов онтогенеза, но не могут расселяться в другие водные объекты; доминируют обыкновенная щука и речной окунь;

III – мелководные проточные и сточные озера Сонолор, Сорнолор, частично промерзающие в зимний период; по содержанию гуминовых веществ, окисляемости и прозрачности относятся к мезогумозному типу; кислородный режим в теплый период года благоприятный; имеются условия для реализации отдельных этапов онтогенеза рыб (нерест, развитие икры, нагул личинок и молоди) и расселения в другие водные объекты. Однако при промерзании воды имеет место массовая гибель рыб; доминирует серебряный карась;

IV – мелководные бессточные, частично промерзающие в зимний период озера Вырастоу, Кехтымлор, Кульеганлор, Нельымгунлор, Токотымлор, Унтерлор, 2, 3 и 5 по содержанию гуминовых веществ, окисляемости и прозрачности

относятся к мезогумозным или полигумозным типам; кислородный режим относительно благоприятный; для большинства местных видов рыб отсутствуют условия для реализации онтогенеза, обитающие здесь рыбы не могут расселяться в другие водные объекты; доминирует речной окунь.

Все рыбы, обитающие в исследованных водоемах, по классификации Б.Г. Иоганзена [1972] относятся к озерно-речному и озерному комплексам. Несмотря на относительно низкие показатели видового богатства, повсеместное присутствие вида-оксифила – речного окуня – свидетельствует о том, что озера лесоболотной зоны в своем подавляющем большинстве (за исключением Сонорлор) не являются заморными. При этом комплекс доминантов составляют исключительно представители аборигенной фауны. Возможно, что одним из факторов, лимитирующих видовое богатство рыб этой географической зоны, выступает промерзание мелководий в зимний период.

Озера лесостепной зоны

Равнинный ландшафт Барабинской низменности испещрен многочисленными бессточными озерами и замкнутыми котловинами различных размеров. Химический состав озерных вод лесостепной зоны по сравнению с лесоболотной зоной характеризуется более высокой минерализацией (от 400 мг/л и выше), накоплением органического вещества в виде отложений илов и детрита, толщина которых часто превышает 0.5 м, высокой щелочностью ($\text{pH} > 8.0$). Основными ионами являются ионы хлора Cl^- , натрия Na^+ и гидрокарбонаты (HCO_3^-), в большинстве своем воды относятся к гидрокарбонатному классу.

Что касается типизации озер лесостепной зоны по основным гидроэкологическим параметрам, то следует учитывать, что в своем большинстве они мелководны и характеризуются чрезвычайно высокой

амплитудой колебаний размеров площади акватории по причине внутри-годовых и межгодовых флуктуаций уровня воды. Поэтому, помимо критерия солености, по которому водоемы подразделяются на пресные, солоноватоводные, осолоненные и соленые, важное значение имеет степень водообмена (сообщение с речной системой). К проточным озерам относятся Байдово, Кислы, Фадиha; оз. Минзелинское имеет сток в р. Обь; большое влияние на ихтиофауну бассейна оз. Чаны оказывают его притоки – Каргат и Чулым; озера Калатан, Карачинское, Улугуль, Сухое и многие другие сообщаются с речной сетью только в периоды весеннего паводка и трансгрессивную фазу обводнения территории.

В настоящее время ихтиофауну озерного комплекса лесостепной зоны составляют 19 видов: 9 аборигенных (обыкновенная щука *Esox lucius*, золотой карась *Carassius carassius*, пескарь *Gobio gobio*, язь *Leuciscus idus*, елец *Leuciscus leuciscus*, озерный гольян *Phoxinus phoxinus*, плотва *Rutilus rutilus*, линь *Tinca tinca*, речной окунь *Perca fluviatilis*) и 9 чужеродных (пелядь – *Coregonus peled*, лещ *Abramis brama*, уклейка – *Alburnus alburnus*, верховка *Leucaspius delineatus*, серебряный карась *Carassius auratus*, сазан *Cyprinus carpio*, вьюн Никольского – *Misgurnus nikolskyi*, обыкновенный судак *Sander lucioperca*, ротан-головешка *Percottus glenii*).

В подавляющем большинстве изолированные озера заморные, в условиях периодического развития гипоксии состав населения рыб не превышает 1–3 вида (золотой и серебряный караси, озерный гольян). В период регрессивной фазы (низкого уровня обводнения территории) только в крупных глубоководных озерах на относительно стабильном уровне поддерживается сохранность популяций всех видов, обитающих в границах этой климатической зоны (Байдово, Сартлан, Чаны). Однако и в них на современном

этапе по численности и биомассе доминирует вселенец – подвид серебряного карася – китайский карась *Carassius auratus gibelio* (рис. 4).

В качестве среды обитания рыб озера разбиваются на 4 основных типа (рис. 5):

I – глубоководные крупные озера Байдово, Сартлан, Чаны, имеющие сток или притоки; состав населения рыб превышает 6 видов; в озерах Чаны и Байдово по численности и биомассе преобладают серебряный карась и окунь; ихтиофауна оз. Сартлан отличается от всех других озер по причине активной рыболовно-хозяйственной эксплуатации: видовая структура определяется текущей схемой зарыбления водоема и организации промыслового лова;

II – мелководные бессточные крупные озера Игуль, Калтан, Карачинское, Кислы, Увай, Улугуль, Яркуль; доминируют золотой и серебряный караси, озерный гольян;

III – мелководные изолированные, промерзающие озера Куерлы, Сабаркино, Сарыбалык, Сивер; доминирует золотой карась;

IV – мелководные, изолированные, частично промерзающие озера Альбуган, Большой Аллак, Большой Аткуль, Жилкино, Карасук, Карган, Минзелинское, Тахтамыр, Чужбай; доминирует серебряный карась.

Результаты анализа данных по освоению озерного комплекса лесостепной зоны чужеродными видами свидетельствуют, что в большинстве своем чужеродные виды проявляют повышенные требования к таким показателям, как водообмен и кислородный режим. Для леща, сазана, верховки и обыкновенного судака наиболее благоприятные условия складываются в водоемах I типа. Поэтому их распространение ограничено исключительно глубоководными крупными озерно-речными системами. Ротан-головешка и вьюн Никольского адаптировались к условиям пойменных водоемов с относительно низкой

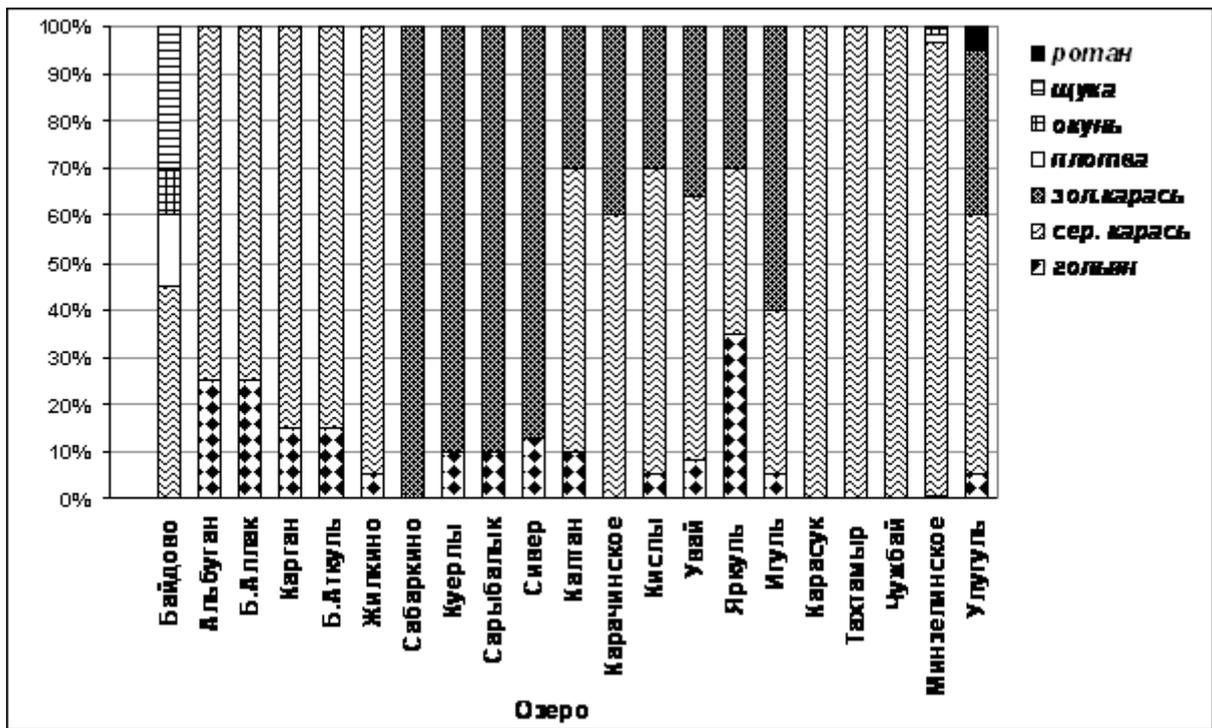


Рис. 4. Структура населения рыб озер лесостепной зоны (в % от общей ихтиомассы).

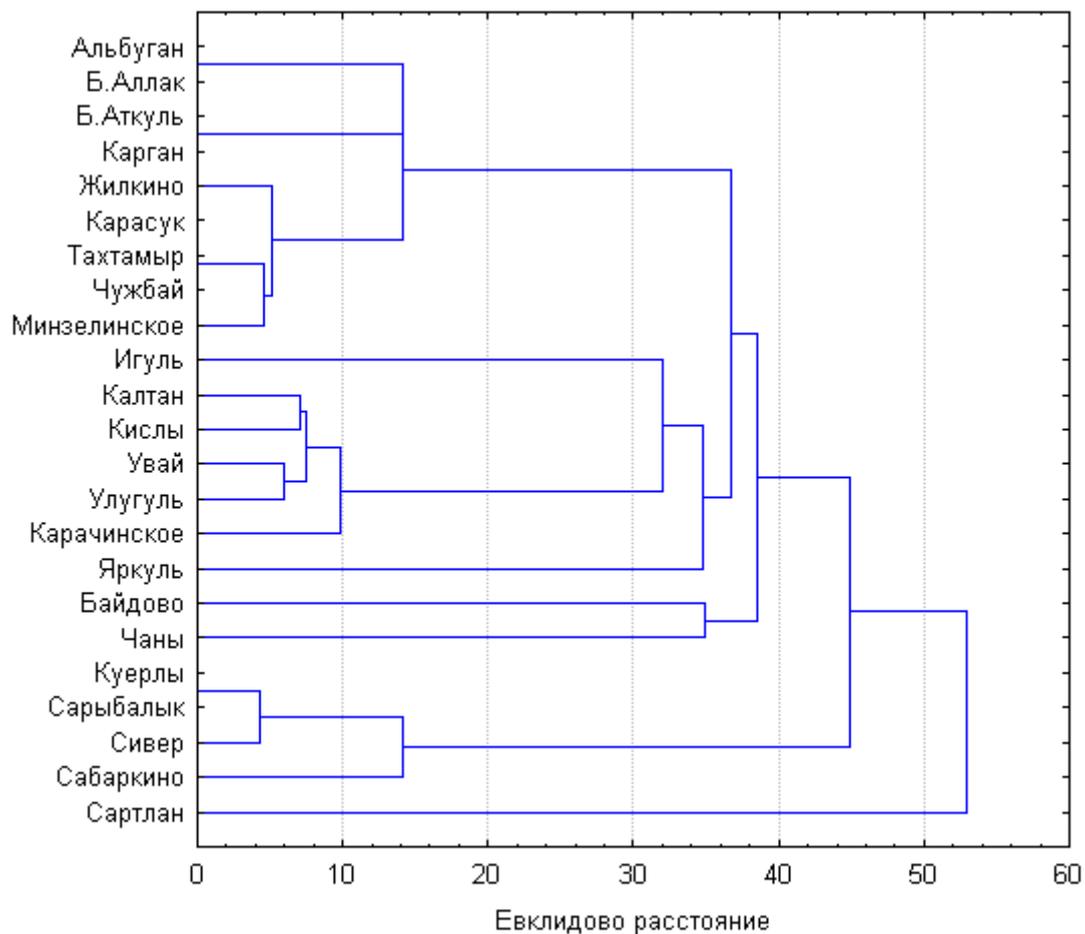


Рис. 5. Дендрограмма сходства озер лесостепной зоны по видовому составу рыб.

минерализацией воды [Решетников, Петлина, 2007; Решетников, 2009; Интересова и др., 2010]. Единственным обитателем мелководных полностью промерзающих озер (III тип) выступает представитель аборигенной фауны – золотой карась, в озерах II и IV типов по численности и биомассе доминирует вселенец – подвид серебряного карася – китайский карась.

Озера степной зоны

Основными чертами гидроэкологических и гидрохимических характеристик озерный комплекс степной зоны сходен с водоемами лесостепной зоны: донные отложения представлены песчаными минеральными илами и обедненными сапропелями, воды характеризуются повышенной минерализацией. В фазу регрессии (общего усыхания территории) условия обитания рыб в озерах степной зоны близки к критическим: экологическая емкость водоемов сокращается до минимальных значений, повышенный фон общей минерализации в оставшемся горизонте воды обуславливает снижение ее температуры в зимний период до отрицательных значений, повсеместно регистрируется дефицит растворенного в воде кислорода [Ядренкина, Интересова, 2006; Ядренкина и др., 2010].

На современном этапе ихтиофауну озерного комплекса Карасукско-Бурлинской системы представляют 14 видов: 8 аборигенных (обыкновенная щука *Esox lucius*, золотой карась *Carassius carassius*, пескарь *Gobio gobio*, язь *Leuciscus idus*, озерный голянь *Phoxinus phoxinus*, плотва *Rutilus rutilus*, линь *Tinca tinca*, речной окунь *Perca fluviatilis*) и 6 чужеродных (лещ *Abramis brama*, уклейка *Alburnus alburnus*, серебряный (китайский) карась *Carassius auratus gibelio*, сазан *Cyprinus carpio*, верховка *Leucaspis delineatus*, обыкновенный судак *Sander lucioperca*).

По видовому составу населения озера разбиваются на 4 основных типа (рис. 6, 7):

I – крупные глубоководные и крупные проточные озера Гусиное, Журавлиное, Кривое, Хорошее, Хорошонок; состав населения рыб превышает 6 видов; по численности и биомассе преобладают серебряный карась и окунь;

II – бессточные озера Астроным, Чебачье, Чебаченок, сообщающиеся с прилегающими к ним заболоченными территориями, за счет чего имеют относительно хороший водообмен с речной системой; по численности и биомассе преобладают серебряный карась и речной окунь;

III – изолированные, частично промерзающие пресноводные озера Студеное, Камышовое, Песчаное; основной состав населения слагают серебряный карась и озерный голянь;

IV – озера Беляниха, Большое Горькое, Титово, Чаган с минерализацией воды, превышающей 3 г/л; населяет в основном серебряный карась.

Через оз. Вздорное протекает р. Карасук, что объясняет соответствие состава его населения рыб структуре речного комплекса – окунево-плотвичного.

Обсуждение

Подавляющему большинству рек и озер Обь-Иртышского междуречья свойственно недонасыщение вод растворенным кислородом, что является основной причиной массовой гибели рыб – заморы [Юданов, 1929; Иванчинов, 1934; Мосевич, 1947, 1949; Привольнев, 1948; Мосевич и др., 1959]. В период открытой воды заморы являются следствием стремительного развития фитопланктона – «цветения воды», в период ледостава происходят в мелких водоемах, обычно ранней весной, когда нарастание льда достигает максимума, а количество растворенного в воде кислорода падает ниже 0.5 мг/л по всей толще воды в течение нескольких суток. Помимо гипоксии,

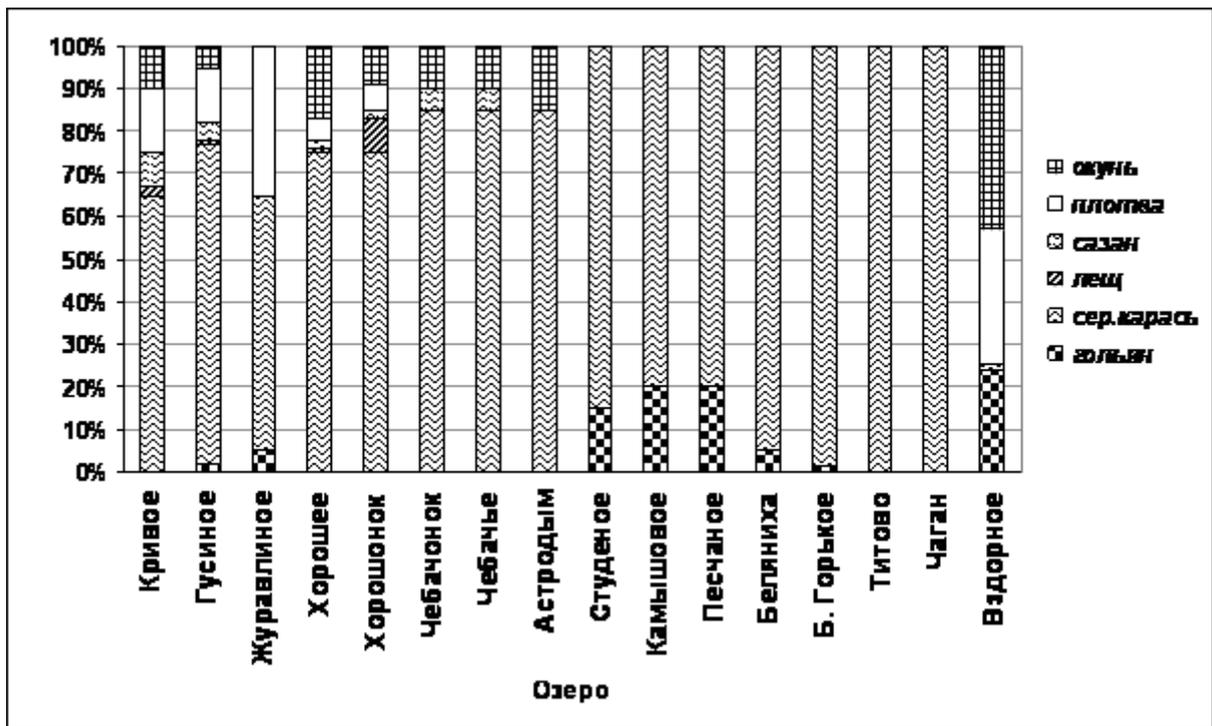


Рис. 6. Структура населения рыб озер степной зоны (в % от ихтиомассы).

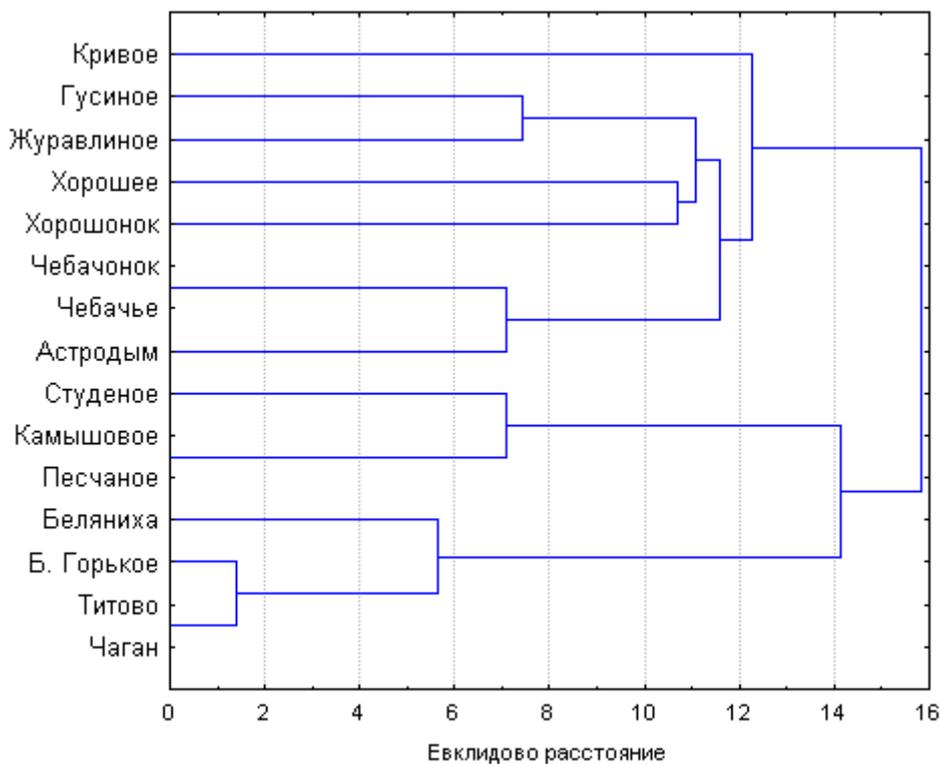


Рис. 7. Дендрограмма сходства водоемов степной зоны по видовому составу рыб.

фактором, лимитирующим видовое богатство рыб изучаемой территории, выступает повышенный фон минерализации воды в зимний период,

поскольку нарастание льда способствует многократному увеличению в оставшемся горизонте воды концентрации солей и снижению

температуры до отрицательных значений. Только 3 вида – озерный голянь *Phoxinus phoxinus*, серебряный карась *Carassius auratus* и золотой карась *C. carassius* – выдерживают повышение минерализации воды до 11–14 г/л [Бабуева, 1982; Малышев, 1982]. Прочие виды рыб в условиях аридизации территории, сопровождающейся усилением заморных процессов, выживают в немногочисленных глубоководных озерах с относительно высокой степенью водообмена – Хорошее и Кривое (Кулундинская степь), Чаны, Сартлан и Байдово (Барабинская лесостепь). При этом на современном этапе виды-интродуценты играют важную роль в структуре рыбного населения заморных озер степной и лесостепной зон, их доля составляет 43% видового богатства, а биомасса в большинстве изолированных озер достигает 80–100% [Ядренкина, 2007; Ядренкина, Интересова, 2006, 2008; Ядренкина и др., 2010]. Лещ, сазан и обыкновенный судак натурализовались в трех озерах – Чаны, Сартлан и Кривое, однако их доля в составе ихтиокомплексов невысока. По численности и биомассе повсеместно, включая малые и средние изолированные водоемы, преобладает серебряный (китайский) карась. Учитывая, что в бассейне р. Амур серебряный карась – единственный представитель рода *Carassius*, важно обратить внимание на взаимоотношения интродуцированного подвида *Carassius auratus gibelio* с близкородственным золотым карасем *C. carassius*. Ранее эти два представителя аборигенной фауны мирно сосуществовали в одних и тех же водоемах [Бабуева, 1982; 1984], однако в последние годы наблюдается сокращение численности популяций золотого карася. Это явление отмечено как в европейских водоемах [Неверов, 1959; Кукурадзе, Марияш, 1975; Абраменко, 2003], так и за Уралом [Колядин, Величко, 1989]. По мнению некоторых специалистов вытеснение происходит путем скрещивания

двуполой формы серебряного карася с золотым, в результате чего появляются гибриды с промежуточными признаками. Поскольку численность серебряного (китайского) карася в водоемах превосходит численность золотого, гибриды скрещиваются преимущественно с особями интродуцента, и постепенно в процессе интрогрессивной гибридизации генофонд золотого карася «растворяется» в генофонде вселенца [Подушка, 2004; Межжерин и др., 2009]. Действительно, за период 2006–2009 гг. в озерах степной зоны золотой карась зарегистрирован только в контрольных уловах озер Кротово и Кривое. Во всех обследованных озерах лесостепной и степной зон популяции серебряного карася представлены вселенцем – *C. a. gibelio*. За последние 6 лет не обнаружено ни одной особи, морфологически сходной с ранее обитавшим *C. a. auratus*, в связи с чем сценарий вытеснения аборигенной формы интродуцентом выглядит еще более драматично.

Таким образом, в настоящее время население рыб изучаемого региона составляют 19 видов, относящихся к трем отрядам и шести семействам – Salmoniformes (сем. Coregonidae и Esocidae), Cypriniformes (сем. Cyprinidae и Cobitidae), Perciformes (сем. Percidae и Odontobutidae). Все три сравниваемые климатические зоны существенно различаются между собой по видовому богатству рыб. В аспекте географической зональности наиболее стабильной проявляет себя лесоболотная зона; под «стабильностью» подразумевается устойчивое поддержание структуры доминирующего комплекса, представленного аборигенными видами. При этом за последние десятилетия XX в. рыбное население озерного комплекса юга Западной Сибири пополнили 9 видов, 8 из них (за исключением пеляди *Coregonus peled*) успешно натурализовались в озерах Барабинской лесостепи, 6 – в границах Кулундинской

степи (рис. 8). Ихтиофауна лесостепной зоны расширилась до 18 видов за счет активного освоения водоемов вселенцами, доля которых составляет 50% видового богатства. Водоемы степной зоны беднее лесостепной, интродуценты составляют около 43% (6 видов из 14) (табл. 1). Наибольшие различия проявляются при сопоставлении состава рыбного населения лесоболотной со степной (по комплексу аборигенных видов $I_{ja} = 0.58$) и лесостепной ($I_{ja} = 0.64$) зонами. Озера лесостепной и степной зон характеризуются бóльшим сходством составов аборигенной фауны ($I_{ja} = 0.80$) и чужеродных видов ($I_{ja} = 0.73$). Что касается вселенцев, натурализовавшихся в озерах умеренного климатического пояса саморасселением, то географические границы их распределения не выходят за пределы границ Барабинской низменности. Несмотря на кажущееся сходство комплексов чужеродных видов степной и лесостепной зон, обращает на себя внимание отсутствие ротана-головешки

и вьюна Никольского в озерах Северной Кулунды. Учитывая, что оба этих вида способны переносить условия гипоксии и частичное промерзание водоемов, в качестве фактора, лимитирующего освоение ими озер степной зоны, можно предположить повышенный фон минерализации вод.

В настоящее время интродуцированные и самостоятельно расселившиеся виды рыб составляют основу промысла [Ядренкина, Интересова, 2008]. Несмотря на то, что в мелководных заморных водоемах комплекс рыб ограничен 1–2-мя видами, в уловах небольших проточных озер регистрируют 5–6 видов, а в крупных озерах – до 11, по показателям биомассы повсеместно доминирует серебряный (китайский) карась (рис. 2, 4, 6). Данные промысловой статистики свидетельствуют о сокращении численности популяций аборигенных видов рыб – обыкновенной щуки, плотвы и речного окуня [Ядренкина и др., 2010]. В этой связи вытеснение популяций

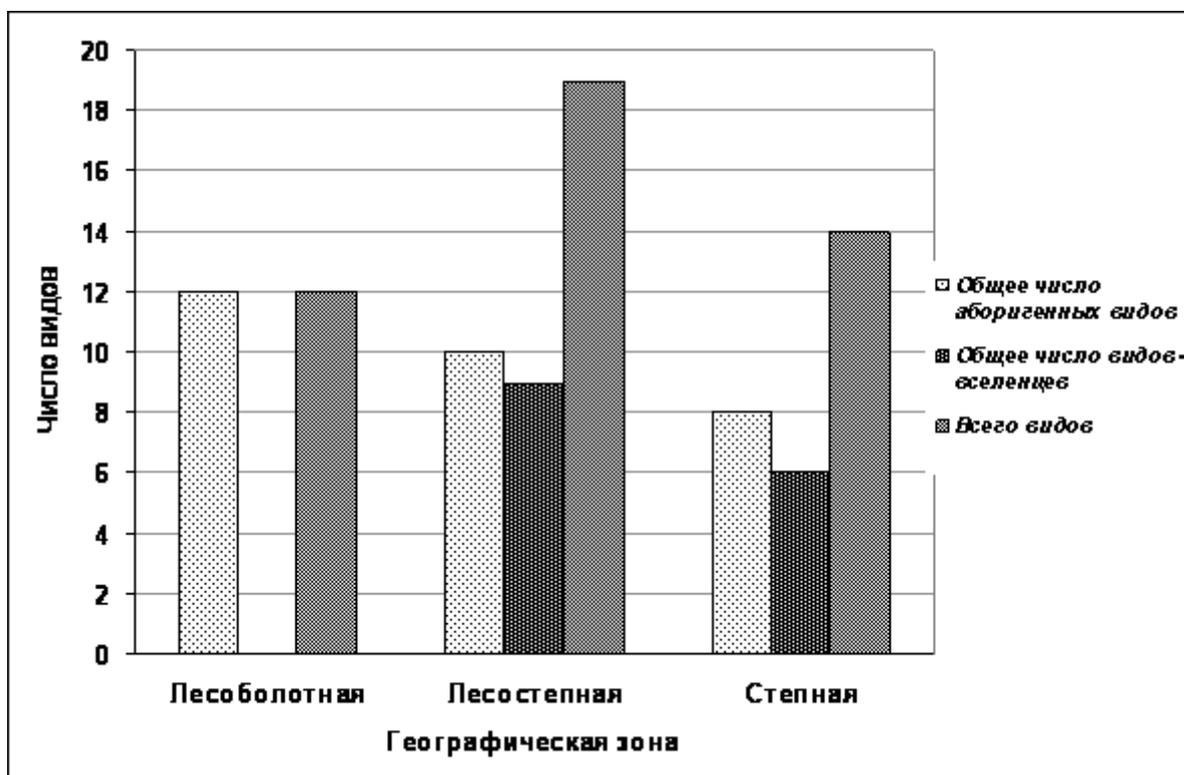


Рис. 8. Видовое богатство рыб озер Западно-Сибирской равнины в границах умеренного климатического пояса на современном этапе.

Таблица 1. Состав рыбного населения озер Западной Сибири в границах умеренного климатического пояса.

Вид	Географическая зона		
	Лесоболотная	Лесостепная	Степная
Пелядь * <i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789)	+	+	–
Обыкновенная щука <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+++	++	+
Лещ * <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+
Уклейка * <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+
Серебряный карась * <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	++	+++	+++
Золотой карась <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	+	++	+
Сазан (обыкновенный карп) * <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	–	++	+
Пескарь <i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Верховка * <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	–	++	+
Язь <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	++	+	+
Елец <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	++	+	–
Озерный голец <i>Phoxinus phoxinus</i> (Pallas, 1814)	+	+++	+++
Плотва <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+++	++	++
Линь <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Вьюн Никольского * <i>Misgurnus nikolskyi</i> (Vasilieva, 2001)	–	+	–
Обыкновенный ерш <i>Gimnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–
Речной окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+++	++	+
Обыкновенный судак * <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+
Ротан-головешка * <i>Percottus glenii</i> Dybowski, 1877	–	+	–
Общее число аборигенных видов	12	9	8
Общее число видов-вселенцев	0	9	6
Всего видов	12	18	14

Примечание: * – виды вселенцы;

пелядь – аборигенный вид водоемов лесоболотной зоны, в составе ихтиофауны лесостепной зоны выступает в качестве интродуцента; серебряный карась *Carassius auratus auratus* – аборигенный подвид, обитающий в водоемах лесоболотной зоны, в составе ихтиофауны лесостепной и степной зон представлен подвидом *Carassius auratus gibelio*, интродуцированным из бассейна р. Амур (китайский карась);

частота встречаемости: «+» – вид зарегистрирован в некоторых водных объектах, «++» – широко распространенный вид, «+++» – вид доминирует по численности.

коренной фауны чужеродными видами вызывает вполне обоснованные опасения по поводу сохранения и поддержания видового богатства ихтиофауны региона.

Заключение

По составу рыбного населения область умеренного климатического пояса Западной Сибири дифференцирована на территории, расположение и площади которых совпадают с основными географическими зонами – лесоболотной, лесостепной и степной соответственно. Из 19 видов рыб, населяющих озера этого региона, в пределах всех трех географических зон обитают 7 видов: обыкновенная щука, плотва, язь, озерный голянь, линь, золотой карась, речной окунь.

Наиболее стабильной по составу населения рыб проявляет себя лесоболотная зона, ихтиофауну которой слагают представители только аборигенной фауны.

По видовому богатству лесостепная зона отличается от лесоболотной присутствием в составе аборигенного комплекса рыб пескаря, но выпадением оксифильных видов – пеляди и обыкновенного ерша. Со второй половины XX в. озера этого региона успешно освоили 8 вселенцев – верховка, уклейка, лещ, китайский карась, сазан, обыкновенный судак, ротан-головешка, вьюн Никольского.

На фоне затяжного периода аридизации степной зоны, охватившего последние два десятилетия, выявлено обеднение видового состава рыбного населения в большинстве озер. Из видов аборигенного комплекса в них не обитают елец и обыкновенный голянь, из комплекса чужеродных видов не регистрируются вьюн Никольского и ротан-головешка.

Со второй половины XX в. выявлен тренд усиления функциональной роли вселенцев в озерах юга Западной Сибири. Вектор освоения чужеродными видами озер равнинных территорий региона направлен вдоль широтного

отрезка между 55° с.ш. и 57° с.ш. с востока на запад в пределах лесостепной зоны, о чем свидетельствует состав саморасселяющихся видов – вьюна Никольского и ротана-головешки, естественный ареал которых охватывает территории Дальнего Востока.

Благодарности

В работах по комплексному обследованию водоемов принимали участие канд. биол. наук В.А. Смирнов (Институт леса СО РАН), канд. биол. наук Е.А. Интересова (Институт систематики и экологии животных СО РАН), Т.М. Булычева (зав. лаборатории гидрохимии ФГУ «ВерхнеОбьрегионводхоз»), Р.М. Хакимов (сотрудник научно-производственного отдела оценки техногенных воздействий на биологические ресурсы ООО «СибДар»), канд. геол.-мин. наук А.В. Ядренкин (Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН), обследование озерного комплекса лесостепной и степной зон проводили при финансовой поддержке Департамента охраны природы и окружающей среды Администрации Новосибирской области (контракт № Р-1 «Инвентаризация средних и малых озер в Карасукском, Венгеровском, Купинском, Кольванском, Каргатском районах Новосибирской области, подготовка технологических, технико-экономических обоснований и проектов организации производства по зарыблению», 2006 – 2007 г.), за что выражаю признательность своим коллегам и партнерам.

Литература

Абраменко М.И. Эколого-генетические закономерности вспышки численности серебряного карася *Carassius auratus gibelio* в Азовском море и других бассейнах Понто-Каспийского региона // Новейшие экологические феномены в Азовском море (вторая половина XX века). Апатиты: Изд-во КНИЦ РАН, 2003. Т. 5. С. 276–380.

- Алпатьев А.М., Архангельский А.М., Подоплелов Н.Я., Степанов А.Я. Физическая география СССР (азиатская часть). М.: Высшая школа, 1976. С. 153–192.
- Архипов С.А., Вдовин В.В., Мизеров Б.В. и др. Западно-Сибирская равнина // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. 279 с.
- Бабуева Р.В. Популяционная структура карасей Карасукской и Бурлинской озерных систем // Опыт комплексного изучения Карасукских озер. Новосибирск: Наука, 1982. С. 207–213.
- Бабуева Р.В. Уклейка в Бурлинской озерной системе // Заметки по флоре и фауне Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1984. С. 31–33.
- Бабуева Р.В. Состав ихтиофауны бессточных озерных систем Кулундинской равнины и перспективы их рыбохозяйственного освоения // Рыбопродуктивность озер Западной Сибири. Новосибирск, 1991. С. 60–64.
- Бабуева Р.В., Изотов Г.П., Кривошеков Г.М. Верховка в бассейне реки Карасук // Опыт комплексного изучения Карасукских озер. Новосибирск: Наука, 1982. С. 204–207.
- Баглаева Н.И. Озерно-ландшафтные геосистемы юго-востока Западно-Сибирской равнины. Новосибирск, 1991. 116 с.
- Башмаков В.Н., Башмакова А.Я. Барабинские озера и их рыбное хозяйство // Тр. Западно-Сибирского отд. ВНИОРХ. 1935. Т. 2. С. 18–146.
- Березовский А.И. Рыбное хозяйство на Барабинских озерах и пути его развития. Красноярск: Изд-во Барабинского окружного исполкома, 1927. 68 с.
- Волгин М.В. Характеристика ихтиофауны Карасукских озер в связи с организацией комплексных озерных хозяйств // Опыт комплексного изучения Карасукских озер. Новосибирск: Наука, 1982. С. 5–54.
- Воскобойников В.А., Трифонова О.В., Ростовцев А.А. Современное состояние рыбных ресурсов Новосибирской области // Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири. Красноярск, 1999. С. 80–107.
- Гундризер А.Н. О возможностях и объектах акклиматизации рыб в водоемах Томской области // Вопросы рыбного хозяйства Западной Сибири. Томск, 1958. С. 11–19.
- Гундризер А.Н., Иоганзен Б.Г. Основные результаты работ по акклиматизации рыб в водоемах Сибири (Обь-Иртышский бассейн) // Результаты работ по акклиматизации водных организмов. СПб.: ГосНИОРХ, 1986. С. 90–96.
- Дюран Б., Оделл Н. Кластерный анализ. М.: Статистика, 1977. 126 с.
- Иванчинов В. Замор р. Оби и его значение для рыбного хозяйства Обь-Иртышского бассейна. Тобольск: Издание Обь-Тазовской научной рыбохозяйственной станции ВНИОРХ, 1934. 31 с.
- Интересова Е.А., Ядренкина Е.Н., Васильева Е.Д. Находка вьюна Никольского *Misgurnus Nikol'skyi* (Cobitidae) на юге Западной Сибири // Вопросы ихтиологии. 2010. Т. 50, вып. 2. С. 270–273.
- Иоганзен Б.Г. Интродукция сазана в Западную Сибирь // Природа. 1944. № 4. С. 74–76.
- Иоганзен Б.Г. Зональное и биотопическое распределение рыб в долине Оби // Биологические ресурсы поймы Оби. Новосибирск, 1972. С. 270–291.
- Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н. Итоги и перспективы акклиматизации рыб в водоемах Западной Сибири // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М.: Наука, 1968. С. 208–216.

- Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 208 с.
- Колядин С.А., Величко Г.М. Экологическая характеристика серебряного карася озер юга Красноярского края // Сборник научных трудов ГосНИОРХ, 1989. № 296. С. 78–87.
- Кукурадзе А.М., Марияш Л.Ф. Материалы к экологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) // Вопросы ихтиологии. 1975. Т. 15. № 3. С. 456–462.
- Малышев Ю.Ф. К экологии голяна *Roxinus percnurus* (Pallas) водоемов лесостепной зоны Западной Сибири // Опыт комплексного изучения и использования Карасукских озер. Новосибирск, 1982. С. 173–204.
- Межжерин С.В., Кокодий С.В., Кулиш А.В. Уровни аллозимной изменчивости амфимиктических видов карасей золотого *Carassius carassius* (L., 1758) и китайского *Carassius auratus* (L., 1758) в популяциях бассейнов Днепра и Северного Донца // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів, 2009. Т. 7. № 1. С. 66–73.
- Методы изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Рыбы / Ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовской. М.: Наука, 1975. С. 217–234.
- Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. М.: Высшая школа, 1986. 376 с.
- Мина М.В. Микроэволюция рыб. М.: Наука, 1986. 207 с.
- Мосевич Н.А. Зимние заморные явления в реках Обь-Иртышского бассейна // Известия ВНИОРХ. 1947. Т. 25, вып. I. С. 5–55.
- Мосевич Н.А. Как находить места зимних скоплений рыб в заморных зонах Обского бассейна. Новосибирск: Главсибрыбпром, 1949. 43 с.
- Мосевич Н.А., Решетников П.М., Тиронов М.Д. Причины зимнего кислородного дефицита в озерах и пути борьбы с заморами рыб // Заморные явления в озерах и меры их предупреждения. Новосибирск, 1959. С. 6–11.
- Неверов А. Зарыбление заморных озер серебряным карасем // Рыбоводство и рыболовство. 1959. № 2. С. 30.
- Панадиади А.Д. Барабинская низменность. М.: Государственное изд-во географической литературы, 1953. 232 с.
- Петкевич А.Н. Акклиматизационные работы на Барабинских озерах и их перспективы // Научно-технический бюллетень ВНИОРХ. Л., 1956. № 3–4. С. 33–38.
- Петкевич А.Н. Лещ как объект акклиматизации в водоемах Сибири // Вопросы рыбного хозяйства Западной Сибири. Омск, 1959. Вып. 2. С. 43–48.
- Пирожников П.Л. Опыт акклиматизации карпа и леща в Барабинских озерах // Бюллетень рыбного хозяйства. 1929. № 1. С. 22.
- Подушка С.Б. О причинах вспышки численности серебряного карася // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2004. № 8. С. 5–15.
- Поползин А.Г. Зональное лимнологическое районирование озер юга Обь-Иртышского бассейна // Вопросы гидрологии Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1965. С. 52–62.
- Поползин А.Г. Озера юга Обь-Иртышского бассейна. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1967. 350 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 376 с.
- Привольнев Т.И. Дыхание рыб как фактор, обуславливающий их распределение в водоеме // Изв. ВНИОРХ. 1948. Т. 25. Вып. 2. С. 125–148.
- Решетников А.Н. Современный ареал ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в Евразии // Российский журнал биологических инвазий. 2009. Т. 1. С. 22–35.

- Решетников А.Н., Петлина А.П. Распространение ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) в реке Оби // Сибирский экологический журнал. 2007. Вып. 4. С. 551–555.
- Решетников Ю.С., Попова О.А., Москалькова К.И., Дорофеева Е.А., Сиделева В.Г. Позвоночные животные России // Круглоротые и рыбы пресных вод России. 2010. (http://www.sevin.ru/vertebrates/index.htm?pre_fishes.html)
- Природные условия и естественные ресурсы СССР // Западная Сибирь / Ред. Г.Д. Рихтер. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 488.
- Савченко Н.В. Озера южных равнин Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 297 с.
- Савченко Н.В. Геоэкологическая дифференциация низменных равнин северной Евразии (на примере Западной Сибири). Новосибирск, 2004. 98 с. Деп. в ВИНТИ. №1267 – В, 2004 а.
- Судаков В.М. Рыбы озер Ханты-Мансийского округа и их биология // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна / Под ред. А.Н. Петкевича. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1977. С. 43–68.
- Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 308 с.
- Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. Л.: Наука, 1968. 246 с.
- Юданов И.Г. К познанию замора р. Оби (гидрохимическое исследование) // Тр. Сибирской научной рыбохозяйственной станции. Красноярск: Издание сибирской научной рыбохозяйственной станции. 1929. Т. 4, вып. 3. Ч. 1. 84 с.
- Ядренкина Е.Н. Завоевания ротана // Природа. 2007. № 12. С. 24.
- Ядренкина Е.Н. Натурализация ротана, *Perccottus glenii*, в водоемах юга Западной Сибири // Матер. IX съезда ГБО. Владивосток, 2009 а. С. 460–461.
- Ядренкина Е.Н. Роль населения в распространении ротана, *Perccottus glenii* (Pisces) в водоемах юга Западной Сибири // Матер. 3-й междунар. научно-практ. конф. «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России». Москва, 2009 б. С. 122–124.
- Ядренкина Е.Н., Интересова Е.А. Рыбы непромысловых водоемов юга Западной Сибири. Проблема видового разнообразия // Рыбоводство и рыболовство. 2006. № 7. С. 20–25.
- Ядренкина Е.Н., Интересова Е.А. Структура ихтиоценозов малых и средних озер лесостепной зоны Западной Сибири в период регрессии // Матер. междунар. конф. «Стратегия развития аквакультуры в современных условиях». Минск, 2008. С. 362–365.
- Ядренкина Е.Н., Савченко Н.В., Киприянова Л.М. и др. Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 273 с.

DISTRIBUTION OF ALIEN FISH SPECIES IN THE LAKES WITHIN TEMPERATE CLIMATIC ZONE OF WESTERN SIBERIA

© 2012 Yadrenkina E.N.

Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russia,
e-mail: Yadr@eco.nsc.ru

Fish population composition of different type lakes in temperate climatic zone of Western Siberia was studied. Patterns of region settling by different species in the aspect of geographic zoning have been revealed: out of 19 species only 7 ones live within the limits of the whole region – pike *Esox lucius*, roach *Rutilus rutilus*, ide *Leuciscus idus*, minnow *Phoxinus phoxinurus*, tench *Tinca tinca*, golden carp *Carassius carassius* and perch *Perca fluviatilis*. Most stable in fish species composition is the forest-swamp zone, which populations are formed only by representatives of aboriginal fauna. In the lakes of forest-steppe and steppe zones as a result of introduction, 6 alien species have naturalized– verhovka *Leucaspis delineatus*, bleak *Alburnus alburnus*, bream *Abramis brama*, silver carp (crucian) *Carassius auratus gibelio*, carp *Cyprinus carpio*, pike-perch *Sander lucioperca*. Amur sleeper *Perccottus glenii* and ponds eel *Misgurnus nikolskyi* settle the waterbodies of forest-steppe zone by self-spreading. At present a part of invasive species within forest-steppe zone and steppe zone constitutes 47% and 43% of fish species resources, respectively. The vector of spatial distribution of alien species is directed from the East to the West within the forest-steppe zone, which is evident from the composition of expanding species, natural range of which is the territories of the Far East.

Key words: fishes (Pisces), population composition, alien species, Western Siberia, temperate climatic belt.