

## Рыбы озера Чаны

П. А. ПОПОВ\*, В. А. ВОСКОВОЙНИКОВ, В. А. ЩЕНЕВ

*\*Институт водных и экологических проблем СО РАН  
630090 Новосибирск, Морской просп., 2*

*ЗапСибНИИ водных биоресурсов и аквакультуры  
630104 Новосибирск, ул. Писарева, 1*

### АННОТАЦИЯ

В настоящее время в оз. Чаны и впадающих в него реках Чулым и Каргат обитают 10 видов рыб-аборигенов, а также четыре вида и одна экологическая форма (амурский серебряный карась) рыб-акклиматизантов. В течение XX в. по численности и ихтиомассе в озере доминировали плотва, окунь и язь. В 1999–2002 гг. наибольший удельный вес в уловах занимал амурский карась. К концу столетия в озере существенно снизился суммарный вылов всех видов рыб, основная причина чего – снижение уровня воды и, как следствие этого, повышение ее минерализации, заморные явления в период ледового режима, сокращение нагульных и нерестовых площадей. В силу этих причин у рыб озера сформировались сложные адаптивные миграции, связанные с размножением, питанием и зимовкой. Изучение биологии рыб оз. Чаны – важная составная часть его экологического мониторинга.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при изучении лимнических систем большое внимание уделяется различным аспектам организации и функционирования их биоценозов. Как правило, именно процесс формирования гидробиоценоза и его состояние играют ключевую роль в становлении и сукцессии экосистемы того или иного озера [1, 2], в том числе при его антропогенном эвтрофировании [3].

Рыбы весьма значимы в жизни биоценозов большинства озер, поскольку участвуют в формировании их биоразнообразия, в трансформации вещества и энергии, устойчивости [4–6], причем из всех гидробионтов наиболее активны и способны адаптироваться ко многим факторам окружающей среды [7, 8]. Так, рыбы – единственные пойкилотермные гидробионты, у которых иммунная система обладает памятью [9]. Не случайно рыбы привлекают внимание многих специалистов

как объекты-индикаторы экологического состояния водных экосистем [10, 11]. Наконец, рыбы в большинстве случаев – единственный объект, активно изымаемый человеком из биоценоза озер в качестве пищевого продукта.

Все сказанное относится и к рыбам оз. Чаны – водоема с многолетней и сложной историей гидрологии, гидрохимии и гидробиологии, изучение ихтиофауны которого ведется более ста лет, при этом основное внимание уделяется состоянию численности промысловых рыб в связи с колебаниями уровня воды в озере, ее солености и интенсивностью промысла.

Цель настоящей работы – дать обобщенную характеристику ихтиофауны и состояния рыболовства оз. Чаны как на основе имеющихся публикаций (в настоящее время в большинстве своем малодоступных), так и по результатам собственных исследований последних лет.

## ВИДЫ РЫБ ОЗЕРА И ИХ КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В настоящее время в оз. Чаны и впадающих в него реках (Чулым и Каргат) обитает десять видов рыб-аборигенов, а также четыре вида и одна экологическая форма (амурский серебряный карась) рыб-акклиматизантов (помечены звездочкой): щука *Esox lucius* L., сибирский елец *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dyb.), язь *Leuciscus idus* (L.), верховка\* *Leucaspis delineatus* (Heck.), сибирская плотва *Rutilus rutilus lacustris* (Pall.), озерный голянь *Phoxinus phoxinus* (Pall.), линь *Tinca tinca* (L.), сибирский пескарь *Gobio gobio cynocephalus* (Dyb.), восточный лещ\* *Abramis brama orientalis* Berg, обыкновенный (золотой) карась *Carassius carassius* (L.), серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch), амурский серебряный карась\* *Carassius auratus gibelio* (Bloch), сазан\* *Cyprinus carpio* L., судак\* *Stizostedion lucioperca* (L.), окунь *Perca fluviatilis* (L.). Кроме того, в озеро в разные годы вселялись рыбы семейства лососевых (*Salmonidae*): пелядь *Coregonus peled* Gmelin, муксун *Coregonus muksun* Pall., ряпушка, или рипус *Coregonus albula* (L.), сибирская ряпушка *Coregonus sardinella* Val., омуль *Coregonus autumnalis* (Pall.), сиг *Coregonus lavaretus* L. Из них только пелядь более или менее адаптировалась к условиям озера, но и она здесь не размножается [12].

**Щука** встречается по всей акватории оз. Чаны, но с 1957 г., когда уровень воды снизился до 106,2 м над ур. м., везде малочисленна. Основные места обитания этого хищника – реки Чулым и Каргат, в которых она нерестится, а также слабоминерализованные в период открытой воды участки озера, прилегающие к устьям этих рек. Однако и здесь щука сравнительно немногочисленна. По всей видимости, основная причина этого – высокая чувствительность щуки к дефициту растворенного в воде кислорода в зимний период. Угнетение дыхания особей взрослой щуки наступает при концентрации  $O_2$  3–2 мг/л, а предел выживаемости – 0,6–0,3 мг/л [13]. В Малых Чанах, основном районе обитания щуки, концентрация  $O_2$  в годы с низким уровнем воды зачастую снижается во второй половине зимы почти до нуля. В оз. Чаны щука заходит зимой из Малых Чанов в

небольшом количестве, поскольку не переносит повышенной минерализации воды (сравнительно высокой в заморные зимы и в Малых Чанах). Возможно, гибель отложенной на нерестилищах икры щуки происходит в связи с повышенной соленостью воды в конце апреля – начале мая, когда весенний подъем воды еще только начинается.

**Сибирский елец** в составе ихтиофауны бассейна оз. Чаны впервые отмечен Е. Н. Ядренкиной [14]. Эта рыба, являясь типичным реофилом [7], обитает в Каргате и Чулыме и в озеро заходит лишь изредка в прилегающие к устьям этих рек участки. О биологии ельца, живущего в реках, опубликованной информации нет. Его численность здесь невелика.

**Язь** распространен по всей акватории оз. Чаны, и его биология в этом водоеме изучена сравнительно хорошо [12, 14–16]. По характеру размножения язь в условиях озера фитофил и откладывает икру на прошлогоднюю растительность на глубине 50–80 см в реках Чулым и Каргат и на мелководных прибрежных участках оз. Малые Чаны. По характеру питания – бентофаг, но нередко в желудках взрослого язя встречается молодь своего и других видов рыб, в частности плотвы и окуня. Устойчивость язя к дефициту кислорода в зимний период меньше, чем у плотвы, и существенно меньше, чем у окуня.

**Верховка** является естественным акклиматизантом оз. Чаны и впервые зарегистрирована здесь в 1995 г. Е. Н. Ядренкиной [14]. Пути и сроки проникновения этой рыбы в бассейн озера остаются невыясненными. Возможно, она проникла в реки Каргат и Чулым из левобережных притоков Оби. Но не менее вероятен и другой путь – в процессе вселения в Чаны леща и амурского карася из оз. Убинского. В течение двух последних десятилетий XX в. в оз. Чаны верховка встречалась только на пресноводных участках в Малых Чанах, где указанным исследователем на приустьевых участках рек вылавливались половозрелые самцы и самки этого вида. Нерестилища верховки расположены, по мнению Е. Н. Ядренкиной, в среднем течении Чулыма и Каргата, где эта рыба наиболее многочисленна. Характер взаимоотношений верховки с другими видами рыб озера не изучен. Не исключено, что именно с вер-

ховкой в бассейн оз. Чаны проник возбудитель опасного для человека заболевания – описторхоза, вызываемого трематодой *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884). Летом и осенью 1995 г. метацеркарии *O. felineus* обнаружены в 100 % взятых на паразитологический анализ в среднем течении Каргата и Чульма особей верховки, тогда как у аборигенного вида этих рек – пескаря – частота встречаемости метацеркарий существенно ниже [17].

**Сибирская плотва** – один из наиболее приспособленных к условиям озера видов рыб, обитающий здесь повсеместно – как на пресноводных участках, так и на участках с повышенной соленостью. В меньшей степени, чем на других рыб, влияет на плотву комплекс условий, складывающийся во время снижения в озере уровня воды [12]. Нерестится плотва в разливах рек Чулым и Каргат, в многоводные годы – и на прибрежных участках Чиняихинского плеса. Икра откладывается в зарослях прошлогоднего тростника, как правило, на илистых грунтах. Локализация нерестилищ на мелководьях связана с благоприятными здесь условиями для нормального развития икры и личинок плотвы, в частности с хорошим прогревом и аэрацией в результате прибрежного ветрового волнения воды [18]. Массовый нерест плотвы отмечается на участках с минерализацией 1,2–1,3 ‰, верхний предел минерализации для нереста – 2,8 ‰. Питается плотва в озере как растительной, так и животной пищей.

**Гибридная форма: плотва × язь.** Наряду с плотвой и язем в оз. Чаны встречаются и гибриды этих рыб, являя собой пример межродовой гибридизации. В июле 1987 г. Е. Н. Ядренкиной [19, 20] в трех из 29 контрольных проб молоди рыб первого года жизни, взятых в р. Чулым, обнаружены особи (7,3 % от общей численности проб), имеющие по морфологическим (пластическим и меристическим) признакам сходство как с одноразмерными мальками плотвы, так и язья. В результате последующих наблюдений в натуральных условиях и в ходе специально поставленных экспериментов Е. Н. Ядренкиной [19, 20] удалось подтвердить факт того, что небольшая часть молоди на самом деле является результатом гибридизации плотвы и язья. При этом гибриды встречаются в речной системе, но их нет в озере. В 1956 г. несколько взрослых

гибридных особей между плотвой и язем описано из речной системы оз. Чаны профессором А. Н. Гундризером [цит. по 19].

**Озерный голянь** широко распространен в лесостепной зоне Западной Сибири и доминирует по численности и ихтиомассе в мелководных заморных озерах бассейнов рек Баган, Бурла, Карасук. Многочислен он и в озерах Убинского, Барабинского и Чановского районов Новосибирской области [21, 22]. Однако в бассейне оз. Чаны распространение этого вида рыб ограничено небольшими по площади озерами-спутниками и речной системой. В реках Чулым и Каргат озерный голянь встречается повсеместно, но в оз. Чаны выходит в малом количестве, придерживаясь здесь слабоминерализованных участков.

**Линь** непосредственно в оз. Чаны не обитает, но встречается в р. Чулым, в том числе на участке от оз. Саргуль до оз. Урюм, однако и здесь малочислен [12].

**Сибирский пескарь.** В начале XX в., когда уровень воды в оз. Чаны был высоким, сибирский пескарь встречался здесь повсеместно, но сравнительно многочислен был только в Малых Чанах и реках Чулым и Каргат [23]. В настоящее время в озере пескарь встречается крайне редко, предпочитая жить в Чульме и Каргате, в том числе в проточных озерах этих рек.

**Лещ** вселялся в Чаны в период с 1952 по 1979 г. Для интродукции использовались особи в возрасте 2–4 года. До 1967 г. из оз. Убинского было завезено 75 тыс. экз., с 1971 по 1979 г. из р. Оби непосредственно ниже плотины Новосибирской ГЭС – 394 тыс. экз. молоди леща. Выпуск проводился преимущественно в Ярковский плес и оз. Яркуль. В настоящее время лещ в оз. Чаны встречается повсеместно, заходит в реки Чулым и Каргат. Нерестится в северо-западной части Малых Чанов и, в отличие от рыб-аборигенов, в Чулым и Каргат высоко не поднимается. В отдельные годы при длительных ветрах, дующих со стороны оз. Чаны, происходят повышения минерализации воды на нерестилищах и массовая гибель икры рыб. Стадо леща в озере малочисленно, что обусловлено слабым естественным воспроизводством и гибелью молоди от заморозов. В промысловых уловах чаще встречается молодь леща, но изредка вылавливаются особи с массой

тела 3–5 кг. Увеличение численности этого вида рыб в озере возможно только в случае существенного повышения в нем уровня воды.

**Обыкновенный (золотой) карась** в пределах акватории оз. Чаны встречается в уловах редко. В Малых Чанах численность этого вида рыб несколько выше, но и здесь он сравнительно малочислен и встречается только на устьевых участках рек Чулым и Каргат [12].

**Серебряный карась** до начала 90-х гг. XX в. был представлен в озере аборигенной формой, сравнительно немногочисленной и встречавшейся на тех же участках оз. Чаны, что и карась золотой [12]. Примерно в 1994 г. из оз. Убинского в оз. Чаны проник амурский серебряный карась, куда был вселен из водоемов бассейна р. Амур. Не исключено проникновение этой экологической формы серебряного карася в Чаны из Оби через канал, соединяющий реки Васюган и Каргат [24]. К настоящему времени амурский карась хорошо адаптировался к условиям оз. Чаны и, будучи устойчивым к высокой минерализации воды и зимнему дефициту кислорода, а также являясь эврифагом, составляет серьезную конкуренцию на почве питания для многих видов местных рыб.

**Сазан** интродуцирован в оз. Чаны из оз. Балхаш, куда он, в свою очередь, был вселен из р. Чу [25]. Работы по вселению сазана в оз. Чаны из оз. Балхаш, а также из озер Сартлан и Хорошее (Бурлинская система озер) осуществлялись в 1931–1933 и в 1949–1951 гг. При этом завозились преимущественно половозрелые особи обоих полов. В эти годы сазан в оз. Чаны нерестился, но в последующем его воспроизводство здесь заметно снизилось в связи с заморными явлениями 1951/52 и 1953/54 гг. [26]. Ситуация улучшилась со сдачей в эксплуатацию рыбопитомника на оз. Урюм и выпуском отсюда в Чаны в 1982–1984 гг. годовиков сазана. В настоящее время ежегодно из Урюмского рыбопитомника в Яркуль и Чиняихинский плес выпускается по несколько миллионов сеголеток сазана. В целом, этот вид рыб встречается в настоящее время по всей акватории оз. Чаны, и можно говорить о натурализации его в данном водоеме. В уловах нередки экземпляры до 5 и даже 10 кг.

**Судак** впервые вселен в оз. Чаны в 1962–1964 гг., главным образом с целью борьбы с

тугорослой плотвой и мелким окунем [12]. Промыслового эффекта эти работы не дали. Лишь после повторного вселения в 1965, 1967 и 1968 гг. 10,2 тыс. разновозрастных особей судака, успешного нереста и высокой выживаемости молоди в 1977 г. был достигнут положительный результат и этот вид рыб стал постоянным обитателем озера.

**Окунь** хорошо приспособлен к условиям существования и распространен в оз. Чаны повсеместно, хотя и неравномерно [12, 27]. В отличие от плотвы и язя менее требователен в отношении нерестового субстрата, аэрации воды и других условий нереста и инкубации икры. Мальки окуня активно осваивают прибрежные, хорошо прогреваемые участки озера, в том числе заливы. Основные места концентрации молоди окуня – Малые Чаны и южная часть Чиняихинского плеса. Половозрелым окунь становится здесь в возрасте 3–4 лет. Основные его нерестилища расположены в южной части Чиняихинского плеса и оз. Малые Чаны, т. е. в условиях малой (0,5–0,9 ‰) минерализации воды. Кладки икры подвешены к субстрату – корневищам, подводным частям стеблей тростника и т. п. Активный нерест продолжается в течение 3–5 сут при температуре воды 12–15 °С и рН 8,2. Ранее считалось [28, 29], что нормальное развитие оплодотворенных икринок окуня возможно при солености воды до 5–7 ‰, однако сравнительно недавние наблюдения В. А. Воскобойникова [30] это опровергли. Поимки сеголетков на участках озера с высокой минерализацией воды объясняются миграцией молоди с мест размножения в места нагула. Он же экспериментально показал [30], что эффективный нерест окуня в озере возможен при минерализации воды только до 2,0–2,5 ‰.

Нагульные участки окуня находятся в непосредственной близости от мест нереста. Окунь – эврифаг: молодь его питается планктоном и мелкими формами зообентоса, взрослые особи – зообентосом и рыбой. Сравнительно высока активность питания окуня и в осенне-зимний период, когда он концентрируется на свободных от замора участках озера. В этот период года величина его вылова увеличивается в 11–15 раз.

Разнообразие условий обитания и генотипическая разнокачественность являются при-

чиной того, что одна часть популяции окуня растет быстро, другая – медленно. Максимальные размеры окуня в оз. Чаны отмечены Е. И. Коноплевым [29] у девятилетней особи: длина тела 43 см, масса – 1950 г.

**Пелядь** впервые интродуцирована в Чаны в 1964 г., когда личинки этой рыбы были выпущены в Ярковский плес. В последующем операция вселения неоднократно повторялась, и в общей сложности выпущено несколько миллионов особей пеляди, преимущественно в стадии личинки [12]. Последний раз 36 млн личинок пеляди выпущено в 1998 г. Инкубация икры пеляди, собранной на нерестилищах в среднем течении Оби, осуществляется на рыбозаводном заводе в г. Камень-на-Оби.

В настоящее время взрослая пелядь встречается по всей акватории озера, сосредотачиваясь на зимовку в сравнительно глубоководном Ярковском плесе, где отсутствуют зимние заморы. В промысловых уловах пелядь встречается в небольшом количестве в качестве прилова. Например, за один день траления на акватории Тагано-Казанцевского плеса в конце сентября 2001 г. в трал попало лишь 4 экз. взрослой пеляди.

Многочисленными наблюдениями за результатами интродукции пеляди в Чаны установлено, что большая доля особей, особенно молоди, в условиях повышенной, а на ряде участков сравнительно высокой минерализации воды гибнет. И, самое главное, в этих условиях пелядь не способна к успешному размножению: выметанная производителями икра практически полностью погибает [31]. Тем не менее использование озера для выращивания предварительно подрощенной в пресных водоемах, расположенных рядом с оз. Чаны (оз. Урюм), молоди пеляди целесообразно [32]. Об этом свидетельствует вылов значительного числа (и биомассы) пеляди в годы ее выпуска в озеро.

#### **КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ ОЗЕРА**

Под популяционной структурой понимается число возрастных групп в популяции и их соотношение по численности и биомассе, размеры (прежде всего длина и масса тела) особей каждой группы, соотношение в них

неполовозрелых и половозрелых особей, самок и самцов, тип нерестовых скоплений, генетическая, морфологическая и экологическая разнокачественность особей. Известно, что структура популяции – это видовое приспособительное свойство, отражающее характер взаимодействия популяции и среды ее обитания [33].

В оз. Чаны сравнительно хорошо изучена популяционная структура только трех промысловых видов рыб – плотвы, язя и окуня, в гораздо меньшей степени – щуки, сазана, карася, леща и судака. Все указанные виды рыб озера относятся к среднецикловым, т. е. имеющим среднюю продолжительность жизни. Результаты проведенного нами изучения размерно-возрастной структуры шести видов рыб из уловов в мае–июне 2000 г. в протоке Кожурла и на Чиняихинском плесе отражены в табл. 1.

Все виды рыб оз. Чаны относятся ко второму типу нерестовой популяции – популяция состоит как из пополнения, т. е. впервые нерестящихся особей, так и повторно нерестящихся рыб. Характерной особенностью этого типа нерестовой популяции является, по Г. Н. Монастырскому [34], то, что относительная величина ее пополнения больше остатка. Стратегия адаптации популяций рыб с такой сравнительно многовозрастной структурой и вторым типом нерестовой популяции заключается в сдвиге полового созревания на более ранние возрасты в случае чрезмерного вылова особей старших возрастов; при этом популяция омолаживается. При чрезмерном вылове рыб младших возрастов происходит “старение” популяции и возникает риск подрыва ее репродуктивного потенциала в будущем.

Соотношение самок и самцов изучалось преимущественно в нерестовых стадах рыб озера в весенний период. В целом для популяций это соотношение близко 1 : 1, в группах неполовозрелых особей несколько преобладают самцы, в старшевозрастных группах – самки.

#### **МИГРАЦИИ РЫБ В ОЗ. ЧАНЫ И В СИСТЕМЕ ОЗЕРО – ПРИТОКИ**

Миграции рыб оз. Чаны сложны и определяются не только физиологическими потреб-

Т а б л и ц а 1  
Длина (l, мм) и масса (Q, г) тела рыб оз. Чаны (прогока Кожурла и Чиняихинский плес) в мае-июне 2000 г.

Возраст, лет	Плотва		Язь		Сазан		Карась		Окунь		Судак	
	l	Q	l	Q	l	Q	l	Q	l	Q	l	Q
1	-	-	-	-	-	-	13,4	69,9	-	-	-	-
2	13,2	40,7	15,6	59,0	23,5	360,0	14,5	97,2	12,4	41,5	31,6	344,0
3	15,5	72,5	20,4	161,6	27,3	570,0	16,9	158,1	14,3	58,8	34,9	620,0
4	17,9	113,4	23,3	206,3	32,2	980,0	20,0	244,4	18,1	111,3	42,1	1240,0
5	19,7	152,4	27,6	461,8	37,6	1630,0	24,0	469,4	19,7	166,8	49,1	2330,0
6	23,0	253,3	28,3	366,5	46,6	2840,0	27,6	614,1	22,6	400,0	54,4	3490,0
7	-	-	29,0	410,0	49,3	3450,0	31,3	760,0	24,6	518,3	57,0	4800,0

ностями этих гидробионтов, но и в значительной степени особенностями абиотических условий их обитания, прежде всего повышенной соленостью воды в течение всего года на основной акватории оз. Чаны, а в течение зимы – на оз. Малые Чаны, заморными явлениями в зимний период на акватории Малых Чанов и на наиболее мелководных участках оз. Чаны [35, 36].

В период ледового режима основная масса всех видов рыб (кроме амурского карася) сосредоточена на наиболее глубоких, мало или совсем не подверженных заморным явлениям участках оз. Чанов – это оз. Яркуль и Ярковский плес. На остальной акватории оз. Чаны рыбы в течение зимы постоянно перемещаются в зоны с более высокой концентрацией кислорода. Характер этих миграций тесно связан с количественным распределением в донных отложениях органических веществ, на окисление которых расходуется значительная часть кислорода [37]. Основное стадо амурского карася зимует в местах нагула и нереста, т. е. в Малых Чанах, и лишь небольшое количество рыб уходит в оз. Чаны.

Большая часть рыб (кроме амурского карася) уходит на зимовку из Малых Чанов в оз. Чаны. В случае, если дефицит кислорода развивается в протоке Кожурла прежде и в большей степени, чем в Малых Чанах, рыбы не могут мигрировать в озеро, оказываются в “заморной ловушке” и гибнут. Но заморные явления слабо развиваются в Малых Чанах даже в маловодные годы в случае, если промерзание водоема в течение зимы было сравнительно небольшим. Например, это имело место зимой 2000–2001 г. (при уровне 105,7 м над ур. м.), когда толщина льда в Малых Чанах составила в среднем 0,5–0,6 м, т. е. была примерно в 2 раза меньше среднеголетней.

Весной (с середины апреля), еще подо льдом, рыбы, преимущественно половозрелые особи, мигрируют из оз. Чаны в Малые Чаны (через протоку Кожурла) и на нижние участки рек Чулым и Каргат к местам размножения. Нерестовая миграция протекает активно и в целом продолжается 30–45 сут. Первой к местам нереста подходит щука, затем последовательно язь, плотва, окунь, сазан и судак. Однако в течение всего периода нерестовой миграции в контрольных уло-

вах в протоке Кожурла встречаются все указанные виды рыб, хотя и в разных количествах. Характер нерестовых миграций язя изучался Е. Н. Ядренкиной [38].

Часть рыб нерестится не в Малых Чанах, а на основной акватории оз. Чаны, на участках, подверженных распресняющему влиянию вод рек Чулым и Каргат. Прежде всего это относится к окуню, нерестилища которого расположены не только в Малых Чанах, но и в южной части Чиняихинского плеса.

После нереста часть производителей всех видов рыб постепенно возвращается в оз. Чаны, а другая – остается до конца лета в Малых Чанах, уходя отсюда (но не полностью) лишь осенью. Молодь рыб урожая данного года (личинки и мальки) вначале нагуливается в Малых Чанах, затем постепенно (до конца июля) мигрирует в оз. Чаны, где продолжает кормиться, а затем и зимует. Е. Н. Ядренкина в 1988 и в 1989 гг. изучала распределение и внутрисезонные миграции молоди рыб в течение их первого лета жизни [38]. Личинки плотвы в мае этих лет отмечены в нижнем течении рек Чулым и Каргат и в юго-восточной части Малых Чанов, в июне – в северо-западной его части и у южного побережья оз. Чаны. Личинки язя в июне обнаружены только в нижнем течении рек. Личинки окуня и судака на ранних стадиях развития в конце мая – июне преобладали в озерной системе и лишь в небольшом количестве обнаружены в низовьях рек. В июле мальки окуневых появились в массе в низовьях рек. К концу лета язь, плотва, окунь и судак вылавливались на всей акватории озера, линь, золотой карась и пескарь – только в речной системе, а лещ и сазан – в озерной и нижнем течении рек. Общая минерализация воды в период наблюдений в реках не превышала 0,7 ‰, в Малых Чанах – 0,8–1,0, у южного побережья оз. Чаны (Чиняихинский плес) – 1,2–1,4, в северо-восточной части (Ярковский плес) – 7 ‰.

Начало осенней миграции рыб к местам зимовки зависит от скорости понижения температуры воды и частоты ветровых волнений. Так, в 2001 г., когда температура воды в конце сентября – начале октября опустилась до 8–11 °С, основная масса промысловых рыб активно нагуливалась на акватории мелководных участков оз. Чаны (Чиняихин-

ский, Тагано-Казанцевский плесы) и лишь к середине октября начала активно мигрировать в оз. Яркуль и Ярковский плес.

#### **ДИНАМИКА ВЫЛОВА ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В ОЗ. ЧАНЫ С 1937 ПО 2002 Г.**

В табл. 2 отражена статистика суммарного промыслового вылова рыб в оз. Чаны с 1937 по 2002 г. включительно. Учет вылова рыб в озере местным населением для личного потребления никогда не велся. По данным опроса рыбаков-профессионалов и рыбаков-любителей, неконтролируемый лов составлял в течение второй половины XX в. от 50 до 100, а в последние 10 лет – от 200 до 300 % промыслового вылова рыб.

Анализ данных табл. 2 позволяет выделить с 1937 по 2002 г. шесть периодов длительностью от 2 до 6 лет каждый, в течение которых наблюдалось существенное снижение суммарного вылова рыб в озере.

Первый период депрессии длился с 1936 до 1941 г. В предыдущие 5 лет вылавливалось в среднем 6580 т в год, при этом вылов язя, плотвы, окуня, карасей и щуки неуклонно снижался. Наибольшую долю (до 90 %) в уловах составлял окунь. Причина рыбопромысловой депрессии 1936–1941 гг. – развитие обширных по площади заморных явлений зимой 1933–1934 и 1934–1935 гг. [44]. Так, по данным Г. Д. Дулькейта с соавт. [23], зимой 1933/34 г. замор охватил почти 46 % площади оз. Чаны и погубил около 6000 т рыбы.

Второй период депрессии наблюдался с 1957 по 1960 г. включительно. Суммарный годовой вылов рыб снизился по сравнению с предыдущими пятью годами в среднем на 49,8 %. При этом существенно снизились уловы язя, окуня, карасей и щуки и менее существенно – плотвы. Третий период длился с 1964 по 1966 г. включительно: суммарный годовой вылов упал по сравнению с тремя предыдущими годами в среднем на 23 %, главным образом за счет снижения в уловах язя, окуня и щуки. Четвертый период депрессии пришелся на 1970 и 1971 гг. и был весьма заметным: суммарный годовой вылов рыб снизился в среднем до 599 т. Он был связан с резким снижением в озере промысловых запасов плотвы и окуня. Пятый период менее

## Суммарный вылов рыб в оз. Чаны с 1937 по 2002 г.

Год	<i>H</i> , м	<i>S</i> , тыс. га	Улов, т	Улов на 1 га	Год	<i>H</i> , м	<i>S</i> , тыс. га	Улов, т	Улов на 1 га
1937	105,40	242	310,0	1,3	1970	105,68	255	310,5	1,2
1938	105,65	255	280,0	1,1	1971	105,65	255	885,5	3,5
1939	105,71	256	419,9	1,6	1972	105,64	120	1861,7	15,5
1940	105,43	243	433,6	1,8	1973	105,92	140	2517,0	18,0
1941	105,80	257	214,5	0,8	1974	106,00	143	3476,4	24,3
1942	105,90	262	1052,6	4,0	1975	105,99	140	3953,0	28,2
1943	105,95	263	3917,0	14,9	1976	105,80	130	5552,6	42,7
1944	105,79	258	3510,0	13,6	1977	105,88	140	4146,2	29,6
1945	105,75	257	2096,2	8,2	1978	105,89	140	1295,6	9,3
1946	105,84	260	1341,4	5,2	1979	106,27	160	1965,5	12,3
1947	106,42	282	2115,8	7,5	1980	106,24	156	2380,8	15,3
1948	106,97	311	3444,9	10,7	1981	105,87	140	2780,9	19,9
1949	107,37	333	4454,5	13,4	1982	105,57	110	2692,2	24,5
1950	107,48	338	5900,0	17,5	1983	105,47	100	776,6	7,8
1951	107,26	328	7842,1	23,9	1984	105,53	110	345,6	3,1
1952	106,96	311	9611,8	30,9	1985	105,7	120	346,9	2,9
1953	106,74	298	8946,1	30,0	1986	106,3	160	1476,1	9,2
1954	106,61	292	7862,8	26,9	1987	106,7	194	2433,0	12,5
1955	106,47	285	7494,2	26,3	1988	106,5	172	2831,5	16,5
1956	106,27	274	6717,2	24,5	1989	106,2	160	3374,2	21,1
1957	106,19	270	4276,7	15,7	1990	105,9	140	2250,4	16,1
1958	106,18	270	3505,1	13,0	1991	105,9	143	1668,0	11,7
1959	106,20	272	4320,0	15,9	1992	105,8	140	1119,6	8,0
1960	106,42	283	4494,7	15,9	1993	106,0	155	947,5	8,1
1961	106,62	292	5981,6	20,5	1994	106,0	155	1434,5	9,3
1962	106,57	288	6675,3	23,2	1995	106,0	150	1653,3	11,0
1963	106,37	280	6465,6	23,1	1996	106,2	160	2095,9	13,1
1964	106,35	278	4412,1	15,9	1997	106,5	172	1477,9	8,6
1965	106,34	277	5346,8	19,3	1998	106,2	165	1761,5	10,7
1966	106,20	274	5013,3	18,3	1999	106,0	150	2699,4	18,0
1967	105,98	266	7920,3	29,8	2000	105,7	120	1974,4	16,5
1968	105,72	256	7103,9	27,7	2001	106,4	150	1100,8	7,3
1969	105,70	255	4838,9	19,0	2002	106,5	172	2020	11,7

П р и м е ч а н и е. Таблица составлена по данным [12, 29, 39–43]. До 1987 г. включительно – данные гослова, с 1988 г. – по данным интегральной оценки НФ СибрыбНИИпроекта. *H* – уровень воды, *S* – площадь водного зеркала (с 1972 г. без Юдинского плеса).

значительного, чем в предыдущие периоды, снижения суммарного вылова рыб наблюдался в 1978 и 1979 гг. В эти годы вылов составил в среднем 36 % от ежегодного вылова в 1975–1977 гг. Главную роль в снижении уловов сыграло падение численности плотвы, в меньшей степени – язя; вылов окуня даже несколько вырос. Шестой период депрессии промысловых уловов имел место в 1983–1985 гг. включительно, когда суммарный вылов рыб упал по сравнению с 1980–1982 гг. в среднем на 81 % (490 т в год). На этот раз решающую роль сыграло снижение численности плотвы и язя, в меньшей степени – окуня.

В последующие годы ярко выраженных депрессий промысловых уловов рыб в озере не наблюдалось, как и существенного возрастания их. При этом по доле в уловах лидировала плотва, за ней следовали окунь, язь и сазан. В 1998 и особенно в 1999–2002 гг. резко вырос в уловах удельный вес (29–64 %) амурского карася, абсолютный вылов которого в 1999 г. достиг рекордной за все годы обитания величины – 1500 т.

Главная причина депрессии – снижение уровня воды и, как следствие этого, повышение минерализации водной массы, возникновение заморных явлений в период ледово-



го режима, сокращение нагульных и нерес-товых угодий, снижение кормовой базы. Дефициту кислорода в зимний период способствует тот факт, что с уменьшением глубины в обширных мелководных зонах происходит интенсивное развитие макрофитов в период открытой воды, продвижение их в глубь водоема, увеличение биомассы органических веществ в результате активного развития и последующего отмирания растительности. Валовая биомасса зообентоса в озере снижается с  $9 \text{ г/м}^2$  в многоводные годы до  $3,0\text{--}3,5 \text{ г/м}^2$  – в маловодные [45].

Повышенная минерализация воды обуславливает понижение точки ее замерзания и образование на значительной площади оз. Чаны слоя переохлажденной воды (до минус  $0,9\text{--}0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ), в котором рыбы находятся в угнетенном состоянии [46]. Чем ниже уровень и выше минерализация воды, тем ниже зимой температура воды. Так, если в 1944–1947 гг. (уровень озера  $105,8\text{--}106,4 \text{ м}$ ) на Ярковском плесе температура воды в январе равнялась  $-0,3\text{--}0,9^\circ$ , в феврале  $-0,4\text{--}1,0^\circ$ , в марте  $-0,4\text{--}1,2^\circ$ , то в 1948 г. (уровень озера  $107 \text{ м}$ ) температура воды ниже  $-0,4 \text{ }^\circ\text{C}$  не опускалась.

Вопрос о возможном негативном влиянии на рыб низких концентраций кислорода при одновременно повышенной минерализации воды в оз. Чаны рассмотрел Г. Д. Дулькейт [37], который установил, что содержание  $\text{O}_2$  при температуре воды около  $0,0 \text{ }^\circ\text{C}$  в концентрации  $4,5\text{--}5,0 \text{ мг/л}$  уже вынуждает рыб (наблюдения проводились за плотвой, язем, окунем, пескарем и карасями-аборигенами) мигрировать, а при концентрации  $\text{O}_2$   $1,8\text{--}2,0 \text{ мг/л}$  рыба становится пассивной и начинает засыпать; при  $0,7 \text{ мг/л}$  живыми оставались только караси и пескарь.

В 1946 г. профессором Томского университета И. П. Лаптевым [28] предложена схема (к обоснованию которой автор привлек фактические и экспериментальные данные) массовой гибели рыб в этом водоеме. Суть ее состоит в следующем. Осенью при сравнительно быстром охлаждении воды до  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  и ниже рыба не успевает уйти на глубокие участки с мелководных и впадает в анабиоз. Если при замерзании озера отсутствуют штормовые ветра, то выбрасывания рыбы на берег не происходит. В течение зимы в

таком состоянии рыба выживает даже при минимальном (близком к нулевому) содержании в воде кислорода. Весной, если вскрытие озера происходит медленно и масса воды прогревается постепенно, гибели рыбы не происходит. Если же вскрытие сопровождается сильным ветром, взламывающим лед до того, как вода нагреется выше  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , рыба, находящаяся в анабиозе, течением и волнениями будет выброшена на берег и погибнет.

Вероятность гибели рыб в зимний период в соответствии с описанным механизмом гораздо выше в оз. Чаны. В Малых Чанах, имеющих, как правило, сравнительно низкую минерализацию воды и в зимний период, происходят “классические” заморные явления, когда основная часть кислорода расходуется на окисление больших количеств органического вещества. В декабре замор охватывает мелкие заливы (курьи), в январе – низовья Каргата и Чулыма, протоку Кожурлу. Гибель рыб в оз. Чаны в результате дефицита кислорода в зимний период происходит практически ежегодно. Массовая гибель наблюдается в годы существенного снижения уровня воды – ниже  $106,5 \text{ м}$  над ур. м.

Наряду с зимними, в оз. Чаны, хотя и сравнительно редко, наблюдаются летние заморы рыб, также связанные с дефицитом кислорода, идущего на окисление больших количеств органики и дыхание многочисленных в это время года гидробионтов. Так, в конце июля 1948 г. на одном из участков в устье р. Чулым наблюдался летний замор рыб в течение  $8\text{--}10 \text{ сут}$ . При этом уровень воды был относительно высоким, температура воды достигала  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  на глубине  $5 \text{ см}$  и  $28 \text{ }^\circ\text{C}$  на глубине  $1 \text{ м}$ . Вода имела темно-бурый цвет и была насыщена гуминовыми соединениями. В результате этого замора на данном участке погибло несколько десятков тонн плотвы, окуня и щуки всех возрастов. Выжили только пескарь и карась [44].

#### **АНАЛИЗ СВЯЗИ ДИНАМИКИ ВЫЛОВА ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ И УРОВЕННОГО РЕЖИМА ВОДЫ В ОЗЕРЕ**

Влияние уровня воды и его колебаний в пресноводных водоемах на обитающих в нем гидробионтов, хотя и опосредованное, но

весьма существенное. Поэтому при анализе динамики численности растительных и животных организмов гидросистем этому фактору уделяется большое внимание [46].

Анализу связи качественных и количественных изменений в ихтиофауне оз. Чаны с циклической изменчивостью уровня воды в нем посвящен ряд публикаций [47–51]. При повышении уровня воды и снижении минерализации улучшаются условия питания, размножения и зимовки рыб. Численность их и темп роста увеличиваются. При этом наибольшее распространение в озере получают те виды рыб, которые наиболее требовательны к условиям существования. В качестве суммарного (кумулятивного) критерия состояния популяции рыб в зависимости от того или иного абиотического фактора в ихтиологии используется абсолютная, а чаще относительная численность, в том числе численность рыб в промысловых уловах, при условии, что другие факторы (прежде всего организация рыбного промысла) более или менее равнозначны [33].

Интенсивность промысла рыб в оз. Чаны, выражаемая количеством рыбаков и орудий лова, значительно менялась на протяжении XX в., однако только этим фактором объяснить происходившие колебания в величине уловов рыб невозможно. Факт многолетних колебаний численности рыб доказывается: 1) резкими колебаниями уловов смежных лет при близкой интенсивности промысла и 2) колебаниями по годам уловистости орудий лова: на одну сеть в сутки, за одно притонение невода и т. п.

Еще в начале XX в. А. С. Скориков [47], анализируя причины колебания уловов рыб в оз. Чаны в 1899–1910 гг., пришел к выводу: “Кривые колебания уровня и уловов удовлетворительно соответствуют друг другу. Вообще, с повышением уровня оз. Чаны сильно возрастают и уловы, но как бы с некоторым опозданием, приблизительно на 2 года, т. е. на такой срок, за который рыба молодь подрастает до промысловой меры”.

Наиболее наглядно связь между показателями уровня режима и величинами вылова рыб проявляется в периоды существенного снижения первого и его последующего повышения. Так, резкое падение вылова рыб в 1936 г. совпадает со снижением

уровня воды в этом же году до 105,6 м. В 1941 г. уровень вновь повысился до 105,8 м, но увеличение вылова рыб произошло не в этом году, а лишь в последующие годы (1942–1944), при дальнейшем возрастании уровня. Аналогичный этому характер связи между отметками уровня воды в оз. Чаны и величинами вылова в нем рыб прослеживается и в последующие годы. В 1968 г. уровень снизился по сравнению с предыдущим годом на 30 см, но в последующие три года не менялся. Уловы рыб заметно снизились через год после падения уровня – в 1969 г. и резко снизились через два года после этого – в 1970 г. При подъеме уровня на 20–30 см в 1972, 1973 гг. и последующем стоянии его (до 1981 г. включительно) на отметке около 106,0 м уловы рыб то заметно увеличивались, то также заметно падали. Лишь в 1983–1985 гг., когда уровень воды достиг почти самой низкой за весь XX в. отметки (в среднем за три года он составил 105,6 м), вновь наблюдалась депрессия промыслового лова. Связь между значениями уровней воды и величинами промыслового вылова рыб в оз. Чаны наиболее отчетливо проявляется при сопоставлении данных 1936–1941, 1970–1972 и 1983–1985 гг.

Исследованиями сотрудников НФ СибрыбНИИпроект, активно осуществляемыми на оз. Чаны во второй половине XX в., подтверждено [48, 49], что суммарный вылов основных промысловых видов рыб (плотвы, окуня и язя) коррелирует с уровнем воды. При этом коэффициент корреляции со сдвигом на два года, т. е. с учетом времени, которое необходимо для вступления поколений в промысел, равен 0,81. В табл. 3 приведены показатели вычисленного нами коэффициента корреляции промысловых уловов как с уровнем воды, так и с площадью водного зеркала озера.

Скорость падения промысловых уловов не всегда соответствует скорости падения уровня воды, поскольку начиная с уровня 105,6 м в озере в зимнее время развиваются обширные заморы, что приводит к резкому увеличению естественной смертности рыб, носящей селективный характер. Отсюда следует, что промысловая численность поколений зависит не только от их урожайности (численности личинок и сеголеток), но и от последующей выживаемости. Например, высо-

**Коэффициенты корреляции между уровнем воды, площадью водного зеркала и величиной промысловых уловов рыб в оз. Чаны**

Годы	$K^1$	Годы	$K^2$
1931–1952	0,539	1931–1952	0,529
1931–1987	0,617	1931–1971	0,513
1931–2002	0,493	1931–2002	0,549
1937–1956	0,723	1937–1956	0,680
1937–1987	0,617	1937–2002	0,552
1953–1976	0,628	1953–1971	0,598
1964–1977	0,347	1972–1987	0,230
1970–1987	0,270	1972–2002	0,114
1977–1987	0,617	–	–

  

При сдвиге на 1–5 лет			
$K^1$		$K^2$	
1931–1987		1931–1971	
1 год –	0,719	1 год –	0,709
2 года –	0,813	2 года –	0,823
3 года –	0,756	3 года –	0,799
4 года –	0,634	4 года –	0,705
5 лет –	0,513	5 лет –	0,556
1931–2002		1972–2002	
1 год –	0,683	1 год –	0,349
2 года –	0,772	2 года –	0,302
3 года –	0,709	3 года –	–0,026

П р и м е ч а н и е.  $K^1$  – коэффициент корреляции между уровнем воды и уловами,  $K^2$  – коэффициент корреляции между площадью водного зеркала и уловами.

кая эффективность размножения плотвы в 1977 г. была существенно снижена гибелью ее молоди в связи с высокой численностью в этом же году молоди судака. Освободившуюся часть пищевой ниши плотвы заняла молодь язя, что привело к увеличению численности популяции его в последующие (1980–1983) годы.

В годы, следующие за резким снижением уловов плотвы, наиболее многочисленного в озере до 1979 г. вида рыб, происходило замещение его окунем, что связано, по мнению В. А. Воскобойникова [48], с большей эврибионтностью (в том числе эвригалинностью) окуня и образованием им двух экологических группировок: 1) крупного пелагического, хищного и быстрорастущего и 2) мелкого, обитателя прибрежной зоны, питающегося преимущественно зоопланктоном.

Небезынтересно указать на попытку связать динамику промысловых уловов рыб в оз. Чаны с солнечной активностью (определяющей уровеньный режим), используя в каче-

стве показателя последней числа Вольфа [49, 50]. Так, В. М. Крайнов [49] выделяет 2-, 4- и, с меньшей долей вероятности, 30-летние циклы в динамике воспроизводства язя и 11- и 33-летние – в динамике общего вылова рыб в озере. По мнению этого автора, зависимость такова: солнечная активность (судя по числам Вольфа) → смена форм атмосферной циркуляции → гидротермические условия нереста → эффективность естественного воспроизводства → урожайность → промысловый запас → вылов.

## ВЫВОДЫ

1. На протяжении большей части XX в. ихтиокомплекс бассейна оз. Чаны, насчитывающий в настоящее время 14 видов, формировался при активном участии человека, вселившего (целенаправленно или случайно) в озеро четыре вида и одну экологическую форму (амурский серебряный карась) рыб. Из рыб-аборигенов наиболее приспособлен-

ными к условиям обитания в озере являются плотва, язь и окунь, составлявшие наибольшую долю промысловых уловов в течение почти всего указанного отрезка времени. Однако к концу XX в. в условиях низкого уровня воды и связанных с этим изменений минерального и газового режимов самой многочисленной рыбой в озере стал амурский серебряный карась, весьма устойчивый к дефициту кислорода в зимний период и нашедший в озере хорошие условия питания и размножения.

2. Своеобразие гидрологического и гидрохимического режимов оз. Чаны накладывает существенный отпечаток на характер миграций рыб, вынужденных уходить для размножения в слабоминерализованные воды оз. Мал. Чаны и возвращаться на зимовку на наиболее глубокие участки оз. Чаны. Особенности абиотических условий, а также характер внутривидовых и межвидовых взаимоотношений рыб озера, прежде всего на почве питания, определяют проявление таких параметров биологии этих гидробионтов, как скорость линейного и весового роста, возраст наступления половой зрелости, структура нерестового и нагульного стада и др. В годы с благоприятными условиями численность молоди всех видов рыб в озере резко увеличивается, обеспечивая заметное пополнение через 2–3 года промыслового стада.

3. Более чем столетний опыт изучения рыб оз. Чаны однозначно свидетельствует о том, что регулирование рыбного промысла в этом водоеме должно осуществляться не путем перестройки его ихтиофауны (путем вселения новых или уничтожения аборигенных видов), что чревато непредсказуемыми отрицательными последствиями, а путем применения экономических механизмов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Т. Н. Покровская, Н. Я. Миронова, Г. С. Шилькрот, Макрофитные озера и их евтрофирование, М., Наука, 1983.
2. С. Э. Йоргенсен, Управление озерными экосистемами, М., Наука, 1985.
3. Антропогенное евтрофирование озер, М., Наука, 1976.
4. А. Ф. Алимов, *Журн. общ. биологии*, 1994, **55**: 3, 285–302.
5. А. Ф. Алимов, Элементы теории функционирования водных экосистем, СПб., 2000.
6. П. И. Крылов, К. С. Арбачаускас, Б. Л. Гутельмахер, Биотические взаимоотношения в экосистеме озер-питомников, СПб., 1993, 265–311.
7. Г. В. Никольский, *Экология рыб*, М., Высш. шк., 1974.
8. Б. В. Кошелев, *Экология популяций*, М., 1991, 142–149.
9. В. И. Лукьяненко, *Иммунология рыб*, М., Пищ. пр-ть, 1974.
10. П. А. Попов, А. М. Визер, Е. Э. Упадышев, *Сиб. экол. журн.*, 2000, **7**: 2, 177–186.
11. П. А. Попов, Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации, Новосибирск, НГУ, 2002.
12. В. А. Воскобойников, В. М. Крайнов, В. А. Шенев и др., *Экология озера Чаны*, Новосибирск, 1986, 158–196.
13. Н. С. Строганов, *Экологическая физиология рыб*, М., МГУ, 1962.
14. Е. Н. Ядренкина, Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах, Томск, 1996, 42–43.
15. Е. Н. Ядренкина, Пространственная структура популяции язя бассейна оз. Чаны. Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Новосибирск, 1995.
16. Е. Н. Ядренкина, *Вопросы ихтиологии*, 2000, **40**: 4, 486–491.
17. Н. И. Юрлова, С. Н. Водяницкая, Е. Н. Ядренкина, Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах, Томск, 1996, 110.
18. О. П. Парамонов, Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования, Томск, 1973, 101–102.
19. Е. Н. Ядренкина, Биологическое разнообразие животных Сибири, Томск, 1998, 176–177.
20. Е. Н. Ядренкина, *Вопросы ихтиологии*, 2003, **43**: 1, 110–117.
21. Ю. Ф. Малышев, Опыт комплексного изучения и использования Карасукских озер, Новосибирск, 1982, 173–203.
22. Ю. Ф. Малышев, Природные циклы Барабы и их хозяйственное значение, Новосибирск, 1982, 111–116.
23. Г. Д. Дулькейт, В. Н. Башмаков, А. Я. Башмакова, *Тр. Зап.-Сиб. отд. ВНИОРХ*, Томск, 1935, т. 2, 8–148.
24. Г. М. Кривошеков, *Тр. Барабинского отд. ВНИОРХ*, Новосибирск, 1953, 71–130.
25. Б. Г. Иоганзен, *Природа*, 1944, 4, 74–76.
26. Б. Г. Иоганзен, А. Н. Петкевич, *Тр. Барабинского отд. ВНИОРХ*, Новосибирск, 1951, т. 5.
27. П. В. Тюрин, *Докл. АН СССР*, 1935, 2–3, 186–189.
28. И. П. Лаптев, *Уч. зап. Томского госуниверситета*, 1946, 4, 33–53.
29. Е. И. Коноплев, Динамика численности основных промысловых рыб оз. Чаны, Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Л., 1969.
30. В. А. Воскобойников, Рыбопродуктивность озер Западной Сибири, Новосибирск, 1991, 123–127.
31. А. К. Кондратьев, В. М. Крайнов, В. А. Рудов, *Сиб. вестник с/х. науки*, 1990, 4, 83–85.
32. В. А. Воскобойников, В. М. Крайнов, Л. С. Визер, *Тр. ГосНИИОРХ*, 1985, 233, 15–18.
33. Г. В. Никольский, *Теория динамики стада рыб*, М., Пищ. пр-ть, 1974.

34. Г. Н. Монастырский, Очерки по общим вопросам ихтиологии, М.-Л., 1953, 295–305.
35. В. А. Воскобойников, М. И. Феоктистов, В. А. Щенев, Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах, Томск, 1996, 11–12.
36. В. А. Воскобойников, В. А. Щенев, Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования, Томск, 1998, 162–163.
37. Г. Д. Дулькейт, Тр. Биологического НИИ при ТГУ, Томск, 1939, т. 6, 220–224.
38. Е. Н. Ядренкина, *Сиб. биол. журн.*, 1992, 1, 73–77.
39. Д. И. Лузанская, *Изв. ГосНИИОРХ*, 1970, 70, 3–110.
40. Л. Н. Шимановская, Т. В. Лесникова, Л. Н. Танасийчук и др., Сб. науч. тр. ГосНИИОРХ, 1983, 193, 3–25.
41. Г. М. Кривошеков, Б. С. Юдин, К. Т. Юрлов и др., Экология озера Чаны, Новосибирск, 1986, 230–246.
42. А. С. Сулимов, Л. Н. Шимановская, Рыбное хозяйство внутренних водоемов и рациональное использование запасов рыб, Л., 1989, 11–61.
43. В. А. Воскобойников, О. В. Трифонова, А. А. Ростовцев, Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири, Красноярск, 1999, 80–107.
44. Б. Г. Иоганзен, А. Н. Петкевич, Рыбное хозяйство Барабинских озер и пути его развития, Новосибирск, 1954.
45. А. Н. Петкевич, Развитие озерного рыбного хозяйства Сибири, Новосибирск, 1963, 13–22.
46. А. С. Константинов, Общая гидробиология, М., Наука, 1986.
47. А. С. Скориков, Материалы к познанию Русского рыболовства, СПб., 1913, 2: 8.
48. В. А. Воскобойников, Природные циклы Барабы и их хозяйственное значение, Новосибирск, 1982, 99–104.
49. В. М. Крайнов, Природные циклы Барабы и их хозяйственное значение, Новосибирск, 1982, 105–111.
50. Пульсирующее озеро Чаны, Л., Наука, Ленингр. отд-ние, 1982.
51. Экология озера Чаны, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1986.

## Fishes of the Lake Chany

P. A. POPOV, V. A. VOSKOBOINIKOV, V. A. SHCHENEV

At present, 10 species of indigenous fishes and 4 species and one ecological form (Amur goldfish) of acclimatized fish inhabit the lake Chany and its tributary rivers Chulym and Kargat. In the XX century, dominant in the numbers and ichthyomass in the lake were roach, perch and ide. In 1999–2002, the highest specific weight in catches belonged to the Amur goldfish. By the end of the century, in the lake the total catch of all the fish species decreased, the main cause of it being the decrease of the water level and as a consequence thereof the increase of water mineralization, death rate heightening during the ice regime, limitation of fattening and spawning areas. Due to these causes, the fishes of the lake have formed complicated adaptive migrations associated with reproduction, nutrition and wintering. The study of fish biology in the lake Chany is an important component of its ecological monitoring.