

На правах рукописи

КИЖЕВАТОВ Ян Альбертович

ДИНАМИКА РЫБНЫХ РЕСУРСОВ Р. СОБИ

03.02.14 – биологические ресурсы

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Екатеринбург – 2010

Работа выполнена в лаборатории экологии рыб и биоразнообразия водных экосистем Учреждения РАН Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук

Научный руководитель: доктор биологических наук
Богданов Владимир Дмитриевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Смагин Андрей Иванович
кандидат биологических наук
Зюсько Анатолий Яковлевич

Ведущая организация: **Федеральное государственное унитарное предприятие
Государственный научно-производственный центр рыбного
хозяйства (ФГУП ГОСРЫБЦЕНТР), г. Тюмень**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2010 г. в «__» часов на заседании диссертационного совета Д 006.099.01 при Уральском научно-исследовательском ветеринарном институте РАСХН в корп. №2 (ул. Главная, 21).

620142 г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а тел./факс (343) 257-64-82, 257-82-63

адрес сайта института: <http://www.urnivi.ru>

e-mail: info@urnivi.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского научно-исследовательского ветеринарного института РАСХН

Автореферат разослан «__» _____ 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат ветеринарных наук

Печура Е.В.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Освоение природных богатств севера России приводит к изменению окружающей среды. Происходят быстрые перестройки водных экосистем, вызванные трудно контролируемыми техногенными факторами (Моисеенко, Яковлев, 1990; Павлов и др., 1999; Кашулин и др., 1999; Моисеенко, 2002; Экология..., 2006). Изменения природной среды приняли глобальный характер и стали сопоставимы с перестройками, происходящими за геологический период (Васильев, 2005). Ведущими экологическими проблемами, связанными с состоянием рек, стали загрязнение, зарегулирование стока и биологическое воздействие. В связи с этим особую значимость представляет анализ реакции ихтиофауны на воздействия, выявление механизмов поддержания численности популяций, а также поиск рациональных способов оценки состояния ихтиоценозов. Длительное влияние вышеперечисленных факторов вызывает адаптации рыбного населения на фаунистическом, популяционном, индивидуальном уровнях организации (Владимиров и др., 1963; Одум, 1975; Поляков, 1975; Мина, 1986; Сальников, 1995; Цепкин, 1995; Куклин, 1999; Дгебуадзе, 2001; Моисеенко, 2002; Селюков, 2007; Решетников, 2007; Большаков, Моисеенко, 2009).

Р. Сось – один из уральских притоков нижней Оби, который играет важную роль в формировании запасов ценных сиговых рыб (Богданов, 2008). В среднем течении реки расположены их нерестилища, а в низовьях – места, благоприятные для зимовки в условиях ежегодных обских заморозов (Москаленко, 1971). При этом р. Сось – единственный из уральских притоков нижней Оби, длительное время находящийся в зоне интенсивной хозяйственной деятельности.

Исследования ихтиофауны р. Сось проводили в 1975 – 1978, 1994 – 1998 и 2003 – 2010 гг. сотрудники ИЭРиЖ УрО РАН (Лугаськов, 1979; Следь, Шишмарев, 1979; Шишмарев и др. 1979; Богданов, 1981а; 1981б; 1983; 1985; 1988; 1989; Кижеватов, 1995, 1996, 1997, Богданов, Кижеватов, 2000, 2009) и в 1984 – 1987 гг. специалисты СибрыбНИИпроект (Шулаев, 1988, 1989; Шулаев, Филатов, 1989). Прослежена динамика структуры рыбного населения, качественные и количественные изменения ихтиофауны р. Соби, произошедшие в условиях разнопланового антропогенного воздействия на фоне общих преобразований ихтиофауны нижней Оби (Экология..., 2006; Богданов, 2008; Крохалевский, 2010) в результате промысла и климатического цикла потепления (Шиятов, 2009).

Цель исследования – оценка динамики ихтиофауны р. Соби и выявление основных причин ее трансформации в период хозяйственного освоения.

Задачи исследований:

1. Оценить характер и степень нарушенности бассейна р. Соби. Дать характеристику антропогенного воздействия на ихтиофауну р. Соби.
2. Изучить популяционную структуру, пространственное распределение, особенности жизненного цикла, дать биологическую характеристику основных видов рыб.

3. Выявить динамику рыбных ресурсов р. Соби за последние 35 лет в связи с изменениями климата и антропогенным воздействием.

4. Оценить роль р. Соби в воспроизводстве рыбных ресурсов Обского бассейна.

Научная новизна. В работе представлены сведения по трансформации ихтиофауны р. Соби с 1975 г. Впервые для нерестовой реки исследования проведены на основе сравнения ихтиофауны на фаунистическом и популяционном уровнях организации в условиях динамично изменяющейся среды. Определены основные закономерности изменений видового состава, численности и популяционной структуры рыбного населения р. Соби. Выявлена роль различных абиотических и биотических факторов в формировании современной ихтиофауны р. Соби.

Практическая значимость и реализация результатов исследований. Результаты работы позволяют оценить изменения рыбного населения р. Соби, а выявленные причины трансформации ихтиофауны – дать прогноз ее состояния. Полученные данные по расположению нерестилищ, районов нагула и зимовки, динамике популяционных характеристик рыбного населения систематически используются для разработки разделов ОВОС, проектов хозяйственного освоения территории, а также ежегодного мониторинга состояния популяций сиговых рыб в нижней Оби. На основе полученных результатов выполнены расчеты ущерба рыбному хозяйству, даны рекомендации по мониторингу воспроизводства сиговых рыб и налима, а также по охране и искусственному воспроизводству сиговых рыб, по созданию ихтиологических ООПТ. Материалы работы используются для разработки мер по охране и рациональному использованию рыбных запасов в ЯНАО.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Рыбное население горной части бассейна р. Соби выше границы проникновения полупроходных видов стабильно. Антропогенное воздействие незначительно. Состав ихтиофауны определяется природными факторами – преимущественно промерзанием.

2. В результате антропогенного воздействия и действия климатических факторов в средней и нижней частях бассейна р. Соби формируется новое сообщество рыб, в котором усиливается роль карповых, щуки и снижается роль сиговых рыб. Наиболее значимые факторы антропогенного воздействия – зарегулирование (искусственный канал в низовьях, временная дамба) и промысел.

3. Роль р. Соби в качестве места размножения полупроходных рыб важна в основном для чира и налима. При наличии обширных и рано прогреваемых обских сорров значение поймы р. Соби для размножения весеннерестующих видов рыб и нагула ранней молодежи сиговых рыб и налима невелико.

4. Изменения нижней части русла р. Соби привели к улучшению условий зимовки и расширению нагульной территории рыб, повлияли на расположение нерестилищ тугуна и ряпушки, уменьшили общую площадь нерестилищ пеляди и сига-пыжьяна. Трансформация русла в верховьях р. Соби способствовала освоению чиром новых нерестилищ.

Апробация работы. Результаты исследований были представлены: на научно-практической конференции "УралЭкология" (Екатеринбург, 1995); на международной научно-практической конференции, (Днепропетровск, 1995); на 1-м конгрессе ихтиологов России (1997); на конференциях молодых ученых «Проблемы изучения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровне», «Механизмы поддержания биологического разнообразия», «Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии» (Екатеринбург, 1995, 1997б, 1999); на третьей молодежной научной конференции Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН (1995); на 7-м международном научно-производственном совещании «Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб» (Тюмень, 2010).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, из них 1 публикация в изданиях, рекомендованных ВАК РФ (ж. "Аграрный вестник Урала").

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 198 стр. машинописного текста. Состоит из 3 глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и 26 приложений. Работа содержит 63 таблицы, 58 рисунков. Библиографический список включает 242 источника, в том числе 13 иностранных.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материалы и методы исследований

Работа выполнена в лаборатории экологии рыб и биоразнообразия водных экосистем Учреждения РАН Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук, в соответствии с проектом «Пространственное и биотопическое распределение гидробионтов в водоемах севера Урала и Дальнего Востока» целевой программы поддержки интеграционных проектов, выполняемых в содружестве с Институтом биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН; бюджетной темой «Оценка состояния и воспроизводства ресурсов водных экосистем Урала» (№ г/р 0120.0404044); проектом «Биологические ресурсы животного мира Урала – разработка теоретических основ рационального использования и охраны»; программами ОБН РАН.

Объект исследования: Рыбное население р. Соби. Основные промысловые виды рыб, в том числе ценные сиговые рыбы в бассейне р. Соби.

Предмет исследования: Динамика состояния рыбных ресурсов р. Соби в период хозяйственного освоения территории. Изменение биологических, популяционных характеристик рыб на ключевых этапах жизненного цикла.

Исследования ихтиофауны р. Соби проведены нами с 1994 по 1998 гг. и с 2003 по 2010 гг. Период полевых работ – с начала мая до середины октября. В работе использованы сведения об ихтиофауне из фондов лаборатории. Данные за период с 1975 по 1978 гг. представлены В.Д. Богдановым и А.В. Лугаськовым; за период с 1983 по 1986 гг. В.Д. Богдановым. Сведения о покатной миграции сиговых рыб с

1984 по 1988 гг. использованы из публикаций В.Н. Шулаева (1988, 1989), а также В.Н. Шулаева и А.Ю. Филатова (1989).

Район исследований – р. Сось от истоков до устья (рис. 1). В верховьях были выбраны три участка реки с наиболее распространенными биотопами: участок от истока р. Соби до впадения р. Б. Пайпудыны; р. Сось на участке от рзд. Красный Камень до впадения р. Енгаю (пос. Харп); основные притоки верхнего течения р. Соби (рр. Макар-Рузь, Енгаю). В среднем течении – р. Сось от устья р. Орехъеган до устья р. Луппайеган. В низовьях реки – участок от ур. Норапол (рис. 1 – 9) до устьевой зоны проток, вытекающих из соров Пом-Лор и Сус-Пугол. Исследованы следующие притоки р. Сось: р. Б.Пайпудына; р. Нырдваменшор; р. Енгаю; р. Орехъеган; р. Хараматалоу и верховья руч. Макар-Рузь; р. Луппайеган и руч. Путыръеган. В осеннее время исследования производили в трех районах р. Соби: в 1994 – 1998 гг. на учетном створе ур. Норапол (рис. 1 – 9); в 2003 – 2009 гг. в районе ур. Сус-Пугол (5 км от устья) и устья р. Луппайеган (45 км от устья). В весеннее время сети выставляли подо льдом до ледохода в среднем течении (ур. Тусигорт), а после ледохода – в низовьях р. Соби. Покатная миграция сиговых рыб и налима исследована в мае – июне 1996 – 1998 и 2007 – 2010 гг. на учетном створе ур. Тусигорт (рис. 1 – 8), в 2006 г. на учетном створе в районе устья р. Луппайеган (рис. 1 – 7).

Биологический анализ проводился у 20 видов рыб. Обработано: 4601 экз. взрослых рыб, более 25000 экз. сеголетков; 2243 экз. покатных личинок сиговых рыб; более 3300 экз. покатных личинок налима; 1231 экз. нагульной ранней молоди, преимущественно сиговых рыб и налима. Видовое определение проведено у более 50000 личинок сиговых, карповых и окуневых видов рыб, а также налима и щуки.

Отлов взрослых рыб производился при помощи ставных и плавных сетей с ячейей от 12 до 80 мм, а также неводов (длиной 15, 30 и 40 м). Оценка численности рыб проведена по стандартным методикам (Методические..., 1986). Применены следующие показатели уловов: на расчетное орудие лова – экз./сете-сутки (Методические..., 1986); экологическая плотность – экз./100м² (Одум, 1975); оценка численности в баллах (Песенко, 1982); процентный состав уловов; абсолютная численность. При сборе материала по скату личинок и дрейфу икры применяли метод учета стока, предложенный Д.С. Павловым (1981) и адаптированный к условиям уральских нерестовых притоков р. Оби В.Д. Богдановым (1987). Использовали конусные ловушки из капронового сита № 20. Основной учетный створ располагался в районе ур. Тусигорт (рис. 1). Оценка распределения и численности нагульных личинок сиговых рыб и налима проводили при помощи сети Киналева, конусных ловушек, личиночного бредня в пойме р. Соби и прилегающих районах р. Оби (рис. 1).

Биологический анализ проводили на свежем (крупные виды рыб) и на фиксированном 4% раствором формальдегида (молодь и мелкие виды рыб) материале по общепринятым методикам (Чугунова, 1959; Правдин 1966; Зиновьев, Мандрица,

2003). Видовая идентификация ранней молодежи рыб проведена по определителям А.Ф. Коблицкой (1981) и В.Д. Богданова (1998).

Анализ собранных данных проведен при помощи методов описательной статистики (Czekanowski, 1911; Sokal, Sneath, 1963, 1995; Плохинский, 1970; Лакин, 1990; Лебедева и др., 1999). Оценка относительного обилия видов в баллах проведена по общепринятым методикам (Песенко, 1982). В оценке численности рыбного населения были использованы несколько подходов, использующих относительные (экз./сети-сутки, экз./100м²) и абсолютные показатели (Методические..., 1986). Разнообразие рыбного населения оценивали по изменению индекса Шеннона-Уивера, видовое богатство оценено при помощи индекса Маргалефа, равномерность распределения видов по обилию оценивали с помощью показателя выровненности Пиелу (Лебедева и др., 1999; Шитиков, Розенберг и др., 2003). Для сравнения видового состава, обилия, величины уловов и других характеристик ихтиофауны в разные годы использованы индексы общности Чекановского-Сьеренсена (Песенко, 1982). Направление изменений видового состава и относительной численности рыб формализовано с помощью сетевого анализа путем построения вторичных матриц и ориентированного графа (Песенко, 1982). Результаты статистической обработки, полученные при помощи пакета программ Statistica 5.5, приведены согласно техническим требованиям к схемам их представления (Шитиков и др., 2003). Для сравнения выборок (размерный, возрастной состав, ИАП, относительная и абсолютная численность, процентный состав) после проверки нормальности распределения и равенства генеральных дисперсий использованы критерии (тесты) Краскела-Уоллиса, Колмогорова-Смирнова, Манна-Уитни и t-критерий Стьюдента. Корреляционные связи проверяли с помощью коэффициента корреляции Пирсона или коэффициента ранговой корреляции Спирмена. В кластерном анализе межкластерные расстояния вычислялись по методу ближайшего соседа; правило объединения – одиночная связь или метод Варда; метрика евклидовое расстояние.

Динамика изменений рыбных ресурсов р. Соби в период хозяйственного освоения территории (табл. 1) исследована на основании анализа литературных данных по особенностям формирования ихтиофауны р. Оби (Решетников, 1980), истории региона (Дунин-Горкавич, 1904, 1910, 1911), зоогеографии (Никольский, 1947, Берг, 1948, 1949), археологии (Цепкин, 1995), промысловой статистики (с 1935 г.), опросов местного населения (исторические сведения с 1940 г.), геологии, гидрологии, климатологии и метеорологии (Атлас Тюменской..., 1971; Атлас ЯНАО, 2004; Лазуков, 1975), а также сведений по численности и распространению рыб, собираемых с 1975 г. (автором с 1994 г.). За «условно исходный» был принят состав рыбного населения, сформировавшийся в уральских притоках нижней Оби со среднего голоцена и предположительно существовавший там до начала активного освоения природных ресурсов региона (Берг, 1948, 1949; Решетников, 1980). «Исходная ихтиофауна» – состав рыбного населения из группы «условно исходный», сохранив-

шийся до начала XXI века. «Вселенцы» – новые виды, появившиеся в ихтиофауне р. Соби под влиянием антропогенных, климатических и других факторов. «Вся ихтиофауна» – совокупность видов, отмеченных в р. Соби за всю историю исследований.

2.2. Характеристика р. Соби

Истоки р. Соби находятся в горном массиве Рай-Из на Полярном Урале (66°56'38,6"N; 65°13'33,2"E). Протяженность реки 190 км, площадь водосбора 6320 км² (рис. 1). В верхнем и среднем течении р. Соби – типичная горная река с большим перепадом высот, стремительным течением, обилием перекатов, обширными глубокими ямами, галечным дном. В низовьях русло реки разветвляется на рукава, дно выстлано песком, течение замедляется, пойма расширяется, образуя несколько временных водоемов – соров (рис. 1) общей площадью в мае-июне 24 км².

Климатическая, гидрологическая и гидрохимическая характеристики р. Соби приведены в главе 2.2 диссертации. Необходимо отметить, что верховья и большинство притоков р. Соби находятся в зоне безусловного зимнего промерзания (Атлас..., 2004), которое является главным природным фактором, определяющим сезонное размещение рыб в верховьях р. Соби. Типичные места зимовки рыб в горных районах – глубоководные русловые ямы и озера. Другой природный фактор, определяющий миграции и распределение рыбного населения в бассейне р. Оби – «замор» (Москаленко, 1971), развивающийся в подледный период при поступлении в водотоки поверхностных вод с низким содержанием растворенного кислорода, – не свойственен для р. Соби. Распространение заморных вод по р. Оби (февраль) приводит к массовому заходу в низовья р. Соби осетровых, карповых и сиговых рыб.

До середины XX века р. Соби находилась в малонарушенном состоянии. Основное влияние с XVII века оказывал рыбный промысел (Дунин-Горкавич, 1904, 1910, 1911). В 1984 – 1986 и, в меньших масштабах, в 2003 – 2007 гг. в низовьях реки производилась добыча песчано-гравийной смеси (рис. 1 – 1). Были утрачены нижние галечные нерестилища сиговых рыб и налима (0,096 км²), замыты обшир-

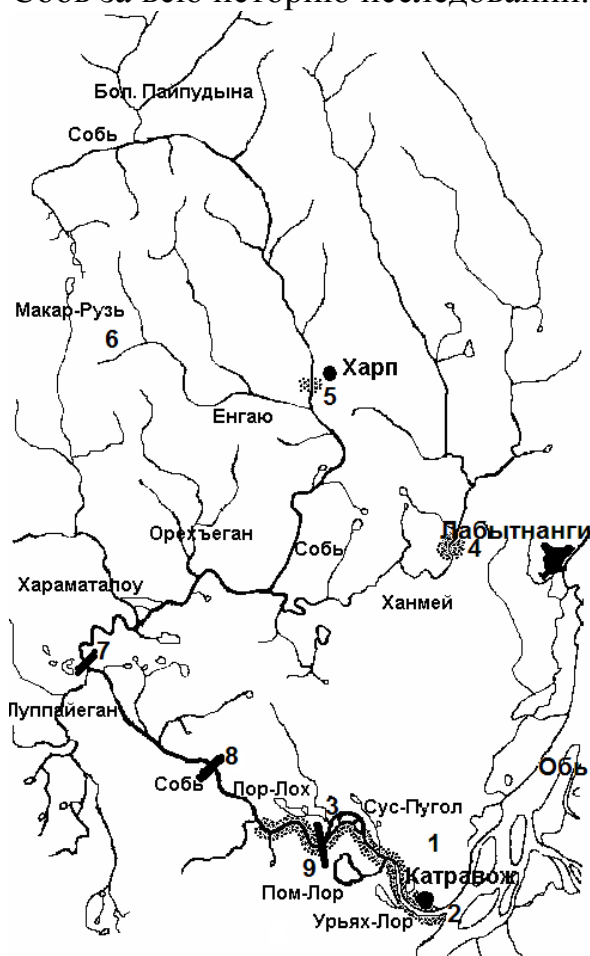


Рисунок 1. Карта-схема р. Соби. Штриховкой или цифрами указано расположение техногенного канала (1), измененного устья (2), спрямленного русла (3), водохранилища (4), разрушенного порога (5), месторождений хромитов (6), учетных створов (7-9).

ные зимовальные ямы, промыт канал в устье реки, сокративший длину реки на 1,3 – 1,5 км (рис. 1 – 2). В районе сора Лор-Лох русло было спрямлено на 0,7 – 1 км (рис. 1 – 3). Появились новые нерестилища псаммо- и фитофильных видов рыб (0,32 км²). Увеличилась акватория, пригодная для летне-осеннего нагула (с 3,8 до 7,4 км² в половодье, с 0,5 до 5,7 км² в осеннюю межень) и зимовки (до 5 км²) рыб (Кижеватов, Богданов, 2000). В летнее время р. Соби в низовьях стала обширным, глубоким, хорошо прогреваемым водотоком, богатым растворенным кислородом (до 10,9 мг/л в июле), с небольшой скоростью течения (1,0 – 3,4 км/ч).

С сентября по май для водопотребления г. Лабытнанги перекрывается насыпной дамбой (рис. 1 – 4) крупный нерестовый приток среднего течения р. Соби – р. Ханмей. Осенне-зимнее заполнение водохранилища приводит к обсыханию и промерзанию нижележащего участка русла. Во время весеннего паводка и прорыва дамбы происходит стихийный сброс воды, размывается грунт из тела плотины, разрушаются берега на всем протяжении р. Ханмей и в прилегающих районах р. Соби, происходит затопление поймы р. Ханмей и р. Соби на расстояние до 120 км, сопровождающееся локальными подвижками льда и формированием ледовых заторов.

С отстойников карьеров и рудников ОАО «Конгорхром», ведущего с 1999 г. добычу руды в бассейне р. Соби в районе горных притоков р. Соби – р. Енгаю и р. Макар-Рузь (рис. 1 – б), происходят эпизодические залповые сбросы загрязненных вод. При строительстве моста и технологической дороги был разрушен порог (рис. 1 – 5), перекрывавший доступ производителей сиговых рыб к потенциальным нерестилищам, расположенным выше пос. Харп. С 2007 г. в среднем течении р. Соби начаты геологические изыскания в связи с проектом «Урал Промышленный – Урал Полярный». В верхнем и среднем течении реки ведется любительский лов хариуса и крайне малочисленного тайменя. Промышленный лов ориентирован на добычу сиговых рыб и налима в октябре-феврале, и рыб, нагуливающих в июне-августе в собских сорах и в августе-октябре в русловой части низовьев р. Соби. Биологические инвазии (Дгебуадзе, 2001) в бассейне р. Соби выражены регулярными заходами из Оби леща, судака и сазана.

В верховьях и в низовьях р. Соби (апрель-сентябрь) в речных водах обнаружены нефтепродукты, превышающие ПДК уровни содержания биогенных элементов (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, N общ., N орг., PO₄³⁻, P общ.) и повышенное значение величины БПК₅ (7,76), что свидетельствует о загрязнении вод р. Соби хозяйственно-бытовыми стоками (Богданов и др., 2002). Значения показателей загрязнения возрастают в подледный период, когда скорость разрушения органического вещества снижается (Богданов и др., 2002). В воде отмечается повышенное содержание железа, меди и цинка, имеющее природный характер (Богданов и др., 2002).

2.3. Характеристика ихтиофауны р. Соби

Ихтиофауна р. Соби тесно связана с обской, по численности и биомассе в реке преобладают мигранты, заходящие на нерест, нагул или зимовку из нижнего тече-

ния р. Оби и Обской губы – осетровые, сиговые, карповые, окуневые, налим и щука. Туводных рыб значительно меньше – тугун, хариус сибирский, таймень, подкаменщик сибирский, голец сибирский, голян речной. В уральских притоках р. Оби они обычно образуют обособленные популяции. Всего в бассейне р. Соби в 70-х гг. обитало 24 вида рыб (табл. 1), в настоящее время отмечены 28 видов (Москаленко, 1958, 1971; Лугаськов, 1979, 1981; Следь, Шишмарев, 1979; Шишмарев и др. 1979; Богданов, 1981, 1983, 1985, 1989; Шулаев, 1988, 1989; Шулаев, Филатов, 1989; Кижеватов, 1995, 1997а, 1997б; Богданов, Кижеватов, 2000, 2009).

Таблица 1. Динамика видового разнообразия, численности и пространственного распределения рыб в р. Соби (начало)

Виды*	Уча- сток реки	Условно исходный		1975-78 гг.		1994-98 гг.		2003-09 гг.	
		I	II	I	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сибирский осетр <i>Asipenser baeri</i> (Brandt, 1869)	L	Ю,3	E5	Ю,3	E5	Ю,3	E4	Ю,3	E4
Стерлядь <i>A. ruthenus</i> (L., 1758)	L	Ю,3	E6	Ю,3	E4	Ю,3	E3	Ю,3	E3
Таймень <i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773)	U	B	E5	B	E4	H,3	E3	H,3	E3
	M	B	E5	B	E4	H,3	E,Г2	H,3	E,Г3
Горбуша <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792)	M	-	-	-	-	-	-	II	Г2
	L	-	-	II	Г2	-	-	-	-
Муксун <i>Coregonus muksun</i> (Pallas, 1814)	L	Ю,Н	E2	Ю,Н	E2	Ю,Н	E2	Ю,Н	E2
	U	-	-	-	-	-	-	-	-
Чир <i>C. nasus</i> (Pallas, 1776)	M	B	E5	B	E5	B	E4	B	E5
	L	B	E6	B	E6	B	E5	B	E6
Сиг-пыжьян <i>C. lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1788)	M	B	E5	B	E5	B	E5	B	E5
	L	B	E6	B	E6	B	E6	B	E5
Песядь <i>C. peled</i> (Pallas, 1814)	M	B	E4	B	E4	B	E4	B	E4
	L	B	E6	B	E6	B	E6	B	E6
Тугун <i>C. tugun</i> (Pallas, 1814)	M	B	E4	B	E4	B	E3	B	E4
	L	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
Ряпушка сибирская <i>C. sardinella</i> (Valenciennes, 1848)	M	II	E4	II	E4	II	E3	II	E3
	L	II	E6	II	E6	II	E5	II	E5
Нельма <i>Stenodus leucichthys nelma</i> (Göld., 1772)	L	Ю,Н,3	E5	Ю,Н,3	E5	Ю,Н,3	E5	Ю,Н,3	E4
	U	B	E6	B	E6	B	E6	B	E6
Хариус западносибирский <i>Thymallus arcticus arcticus</i> (Pallas, 1776)	M	B	E5	B	E5	B	E5	B	E5
	L	H	E4	H	E4	H	E4	H	E4
	M	-	E3	-	E3	B	E3	B	E6
Елец сибирский <i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> ((Dubowski, 1874)	L	Ю,3	E3	Ю,3	E3	B	E5	B	E6
	M	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
Язь <i>L. idus</i> (L., 1758)	L	B	E6	B	E6	B	E5	B	E4
	U	B	E5	B	E5	B	E5	B	E5
	M	B	E5	B	E5	B	E5	B	E5
Голян речной <i>Phoxinus phoxinus</i> (L., 1758)	L	B	E4	B	E4	B	E4	B	E4
	M	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
Плотва <i>Rutilus rutilus rutilus</i> (L., 1758)	L	B	E4	B	E4	B	E4	B	E4
	L	-	-	-	-	II	Г2	II	Г3
Лещ <i>Abramis brama</i> (L., 1758)	L	-	-	-	-	II	Г2	II	Г3
Пескарь сибирский <i>Gobio gobio cynocephalus</i> (Dybovski, 1869)	L	B	E4	B	E4	B	E1	B	E2
Карась серебряный <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782)	M	B	E1	B	E2	B	E2	B	E2
	L	B	E1	B	E3	B	E3	B	E3

Таблица 1. (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Европейский сазан <i>Cyprinus carpio carpio</i> (L., 1758)	L	-	-	П	Г2	П	Г2	П	Г2
	U	B	E5	B	E5	B	E5	B	E5
Голец <i>Barbatula toni</i> (Dubowski, 1869)	M	B	E5	B	E5	B	E5	B	E5
	L	B	E4	B	E4	B	E3	B	E3
	U	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
Щука <i>Esox lucius</i> (L., 1758)	M	B	E4	B	E4	B	E4	B	E4
	L	B	E5	B	E5	B	E6	B	E6
Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758)	M	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
	M	B,3	E4	B,3	E4	B,3	E5	B,3	E5
Ерш <i>Gymnocephalus cernua</i> (L., 1758)	L	B,3	E5	B,3	E5	B,3	E5	B,3	E5
	L	-	-	-	-	П	Г2	П	Г3
Подкаменщик сибирский <i>Cottus sibiricus</i> (Kessler, 1899)	U	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
	M	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
Налим <i>Lota lota lota</i> (L., 1758)	L	B	E1	B	E1	B	E1	B	E1
	M	П,3	E6	П,3	E6	П,3	E5	П,3	E5
	L	П,3	E5	П,3	E5	П,3	E5	П,3	E5
Девятииглая колюшка <i>Pungitius pungitius</i> (L., 1758)	U	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3
	M	B	E4	B	E4	B	E4	B	E4
	L	B	E3	B	E3	B	E3	B	E3

Участок реки	I. Физиологическое состояние, стадия зрелости	II. Происхождение и относительная численность рыбного населения, баллы (Песенко, 1982)
U – верхнее течение; M – среднее течение; L – нижнее течение.	Ю – в уловах отмечаются неполовозрелые особи; Н – в уловах отмечаются нагульные особи; П – в уловах отмечаются производители; В – в уловах отмечаются все возрастные стадии рыб; З – зимующие особи.	Е – представитель «исходной» ихтиофауны; Г – вселенец, не натурализовавшийся вид, или акклиматизация не завершена; А – натурализовавшийся вид. 6 – многочисленный вид; 5 – обычный вид; 4 – малочисленный, но постоянно встречающийся вид; 3 – редкий вид; 2 – единичные случаи поимки; 1 – вероятное присутствие вида; – – отсутствие вида.

* – названия видов приведены по Атласу пресноводных рыб России (2003)

Таблица 2. Характеристика ихтиофауны р. Соби (В – «вся ихтиофауна»; Е – без «вселенцев»)

Показатель		«Условно исходная»		1975-78 гг.		1994-98 гг.		2003-08 гг.	
		В	Е	В	Е	В	Е	В	Е
Индекс разнообразия Шеннона	баллы (табл. 1)	3,13	3,13	3,21	3,15	3,24	3,09	3,26	3,08
	экз./сете-сутки (табл. 3)	-	-	1,77	1,77	1,54	1,54	1,49	1,49
Индекс видового богатства Маргалёфа	баллы (табл. 1)	1,87	1,87	1,9	1,87	1,9	1,85	1,91	1,85
	экз./сете-сутки (табл. 3)	-	-	1,34	1,35	1,25	1,25	1,23	1,23
Показатель выровненности Пиелу	баллы (табл. 1)	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98	0,99	0,98	0,98
	экз./сете-сутки (табл. 3)	-	-	0,7	0,77	0,71	0,72	0,82	0,61

Обычно (Протасов, 1995) изменения ихтиофауны в нарушенных реках направлены в сторону сокращения видового разнообразия и снижения обилия видов. Тем не менее, при очевидных нарушениях стока и геоморфологии русла, общие значения обилия и разнообразия ихтиофауны р. Соби за тридцатипятилетний период имеют стабильные значения, равномерность распределения видов меняется незначительно. Однако при анализе уловов только промысловых видов рыб показатели обилия и разнообразия ихтиофауны имеют тенденцию к снижению (табл. 2), что соответству-

ет ситуации в нижней Оби (Экология рыб..., 2006; Богданов, 2009). Снижение видо-
вого разнообразия и обилия рыб р. Соби также выявляется, если производить расче-
ты индексов разнообразия без учета видов-вселенцев (табл. 2).

Таблица 3. Уловы рыб, нижнее и среднее течение р. Сось, экз./сете-сутки, осень

Год Вид	1994	1995	1996	1997	1998	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Чир	0,49	0,15	0,16	0,9	0,66	0,66	5,69	4,25	1,88	6,03	1,76
Пыжьян	2,22	0,62	0,57	0,05	12,78	0,17	0,64	0,27	0,57	5,02	2,39
Пелядь	0,09	-	0,05	-	1,95	0,08	1,11	0,2	1,32	4,39	0,49
Тугун	-	-	-	-	0,02	-	-	0,62	0,02	0,43	-
Ряпушка	0,04	-	-	-	2,05	-	-	0,13	-	-	-
Нельма	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-
Хариус	-	-	0,01	0,03	-	0,08	-	0,02	0,03	0,13	0,19
Щука	1,83	0,31	0,54	0,26	5,95	1,0	0,56	0,39	0,27	0,26	2,73
Ерш	1,81	0,27	0,05	0,01	-	1,11	0,09	0,55	0,05	5,94	0,05
Окунь	0,32	0,09	0,21	0,06	-	-	0,04	0,01	0,03	0,17	-
Елец	2,03	0,09	0,49	-	0,03	0,26	0,34	1,06	0,08	0,17	-
Плотва	0,07	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,12
Язь	0,47	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,44	-
Налим	1,8	-	0,75	0,62	0,22	-	0,04	0,04	0,12	0,09	-
Таймень	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-
Горбуша	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-
В целом	11,17	1,53	2,89	1,93	23,69	3,36	8,51	7,57	4,37	23,07	7,73
Время экспозиции, час	1146	214	3904	2304	1009	304	970	1923	1440	585	576

Индексы сходства, характеризующие динамику видового состава с момента формирования ихтиофауны «по наличию-отсутствию видов», возрастали для «всей ихтиофауны», при этом направленность изменений (рис. 2 – 1) носила последовательный характер (за рассматриваемый период рыбное население р. Сось пополнилось тремя видами (табл. 2)). Для группы видов из «условно исходной ихтиофауны» отмечена небольшая флюктуация значений индекса сходства в 90-е гг., однако, направленность изменений также носила последовательный характер (рис. 2 – 2).

Изменения индексов сходства ихтиофауны по относительному обилию видов в рассматриваемый период времени разнотипны. Для «всей ихтиофауны» эти индексы менялись последовательно от «условно исходного» периода до конца 90-х гг. В XXI веке структура населения рыб р. Соби по обилию видов более сходна со структурой «условно исходного» периода (рис. 2 – 3). Индексы сходства обилия для естественного состава рыбного населения в 70-х, 90-х гг. и начале XXI века отличаются друг от друга настолько, что каждый из них больше сопоставим с соответствующим индексом «условно исходного» периода (рис. 2 – 4).

Проведенный кластерный анализ индексов сходства по обилию (рис. 3) выявил различие в структуре населения рыб до и после горных работ в низовьях реки. Ихтиофауна р. Соби и ее притоков в горной части бассейна, выше зоны проникновения видов-мигрантов, неоднородна по своему составу и структуре.

Наибольшее разнообразие и обилие видов отмечается в половодье, а зимой из-за промерзания все некрупные притоки р. Соби полностью безрыбны. Видовое разнообразие и обилие ихтиофауны возрастают от верховьев к низовьям как в р. Соби, так и в ее притоках. Истоки р. Соби и ее притоков, расположенные в горном районе, лишены ихтиофауны или в них отмечаются моновидовые сообщества. Состав ихтиофауны в низовьях притока и в прилегающем участке основной реки близок или идентичен. Видовое разнообразие и обилие рыб выше в притоках среднего течения.

Летняя и осенняя группировка промысловых видов в низовьях р. Соби формируется в результате взаимодействия абиотических и биотических факторов. К ним относятся: водность года, определяющая характер и продолжительность нагула рыб в летнее время; летние температуры, инсоляция и другие факторы, влияющие на развитие кормовых организмов; условия зимовки; циклы колебаний численности промысловых видов рыб в бассейне нижней Оби; промысловая нагрузка. Наиболее оптимальные условия для воспроизводства сиговых рыб складываются при высоком уровне воды в низовьях р. Оби в августе-сентябре, увеличивающем продолжительность нагула и затрудняющем промысловый лов.

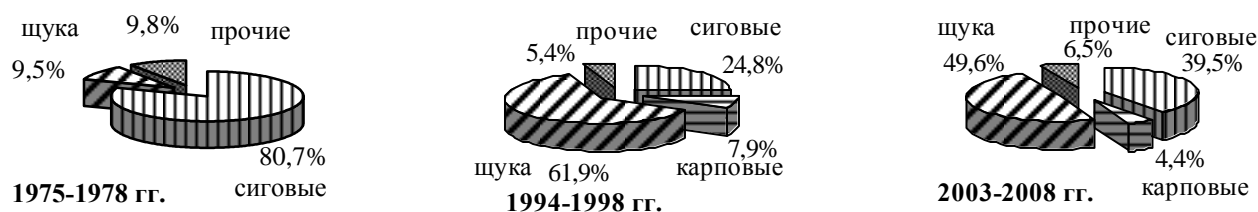


Рисунок 4. Динамика видового состава рыб в промысловых уловах, низовья р. Соби, осень.

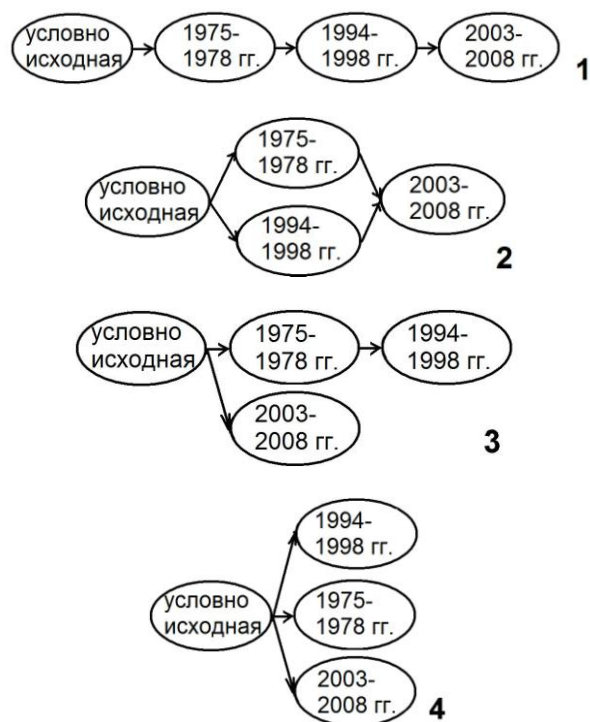


Рисунок 2. Последовательные графы сходства (сетевой анализ (Песенко, 1982)) ихтиофауны р. Соби четырех временных периодов: 1 – «вся ихтиофауна», по наличию-отсутствию видов; 2 – «исходная ихтиофауна», по наличию-отсутствию видов; 3 – «вся ихтиофауна», по относительному обилию видов; 4 – «исходная ихтиофауна», по относительному обилию видов.



Рисунок 3. Дендрограмма (по методу Варда, метрика квадрат евклидоваго расстояния, баллы) сходства ихтиофауны четырех временных периодов: 1 – для «всей ихтиофауны»; 2 – для «условно исходной» ихтиофауны.

В осенней группировке промысловых видов рыб в 1975 – 1978 гг. преобладали сиговые (рис. 4). В 1994 – 1998 гг. доминирующую роль заняла щука и появились карповые рыбы. В начале XXI века в уловах снова повысилась доля сиговых рыб.

2.4. Воспроизводство сиговых рыб и налима в р. Соби

Продолжительность, характер покатной миграции и численность личинок сиговых рыб и налима зависят от фонда отложенной икры и ее выживания, а также природно-климатических условий, сложившихся в нижней Оби и р. Соби с сентября по май. Наиболее высокая численность покатных личинок регистрируется, если предыдущей осенью отмечался высокий уровень стояния воды в обской пойме, а в среднем течении р. Соби расходы воды имели средние или низкие значения.

Таблица 4. Вклад р. Соби в формирование генераций сиговых рыб и налима нижней Оби, % от всех рожденных в уральских притоках (Богданов, 2010; Шулаев, 1989)

Годы	Тугун			Пелядь			Сиг-пыжьян			Чир			Налим		
	средняя за период	минимум	максимум	средняя за период	минимум	максимум	средняя за период	минимум	максимум	средняя за период	минимум	максимум	средняя за период	минимум	максимум
1984-1987	3,3	1,9	9,2	0,0	0,0	0,0	23,6	0,0	73,3	16,3	1,6	29,4	–	–	–
1996-1998	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	0,0	0,2	10,9	4,8	16,9	–	–	–
2006-2008	6,3	1,8	14,1	0,2	0,0	0,3	8,5	0,1	16,6	23,9	12,2	40,8	18,1	8,1	33,4
1984-2008	3,5	0,0	14,1	0,1	0,0	0,3	21,0	0,0	16,6	21,4	1,6	40,8	18,1	8,1	33,4

В р. Соби, в отличие от рр. Сыня, Лонготъеган и Харбей, крайне редко регистрируется скат мертвой икры, что указывает на отсутствие массового промерзания нерестилищ. В последние годы отмечается увеличение вклада р. Соби (табл. 4) в формирование генераций чира (2008 г. – 40,8%), происходящее на фоне сокращения численности вида в обском бассейне. При этом абсолютные значения численности (максимум 34,4 млн. экз.) его покатных личинок не увеличились (табл. 5). К середине 90-х гг. XX века произошло постепенное восстановление собской группировки тугуна. Численность покатных личинок сиговых рыб (табл. 5) в современный период и до начала горных работ (1983 г.) сходна. Ряпушка в промысловых количествах заходит на нерест в р. Собь, когда ее численность высока во всем Обь-Тазовском бассейне (2005). В последние годы отмечается рост численности покатных личинок пеляди (табл. 5). Личинки сига-пыжьяна обычны среди покатной молодежи сиговых рыб, в последние годы также отмечается некоторый рост их численности (табл. 5). Прослеживается небольшая связь ($r=-0,41$, $p<0,05$) между абсолютной численностью покатных личинок и относительной численностью нагульной молодежи в верхних сорах – Лор-Лох, Сус-Пугол и Пом-Лор, в 1996,1997 и 2006 – 2008 гг. Корреляция между количеством скатившейся молодежи и численностью нагульных личинок в нижних сорах (Урьях-Лор и Катравожский сор) в 1996,1997 и 2006 – 2008 гг. минимальная ($r=-0,08$, $p<0,05$). Обобщение сведений по численности покатных и нагульных

личинок в р. Соби (1996 – 1998 и 2006 – 2008 гг.) показывает независимость этих двух величин ($r=-0,06$, $p<0,05$).

Относительная численность нагульных личинок сиговых рыб и налима в пойме р. Соби в большей степени зависит от гидрологических условий, обуславливающих распределение ранней молоди в соровой системе, нежели от численности родившейся генерации, изменений численности сигов в обском бассейне, климатических изменений, техногенной перестройки русла и особенностей поведения ранней молоди. Наиболее полно как место нагула пойма р. Соби используется личинками в годы с высоким уровнем паводковых вод в пойме р. Оби в сочетании с заторами в устьевой зоне. В этом случае ранняя молодь в больших количествах заносится во внутренние соры. В годы с низким уровнем затопления поймы большинство личинок выносятся в Обь. Всего в пойме р. Соби в благоприятные годы нагуливается 0,09 – 2,07% (с учетом естественной смертности, по В.Д. Богданову (1997)) родившихся в реке личинок сиговых рыб. Среди нагульных личинок сиговых рыб по численности преобладает тугун.

Таблица 5. Численность и видовой состав покатных личинок сиговых рыб, р. Соби, млн. экз.

Годы	Средняя численность личинок сиговых рыб	Чир	Сиг-пыжьян	Пелядь	Тугун	Ряпушка	Налим	Автор
1976-1977	20,6	20,3	0,6	—*	—	—	—	В.Д. Богданов, 1983б
1984-1988	22,7	17,5	3,5	—	—	—	—	В.Н. Шулаев, 1989
1996-1998	15,5	15,2	0,4	—	—	—	782,4	наши данные
2006-2009	41,1	28,3	7,5	2,9	5,2	0,003	816,1	
1976-2009	26,5	20,5	4,4	1,8	3,3	0,0	801,7	-

*— личинки в пробах отсутствуют

Площадь нерестилищ весенненерестующих видов после горных работ 1984-1986 гг. возросла в два раза и в многоводные годы составляет 0,32 км². Наличие больших по площади и рано прогреваемых нерестилищ, расположенных в пойме Оби, снижает значение нерестилищ в р. Соби. Масштабная трансформация русла в низовьях р. Соби не повлияла на динамику численности и характер миграций ерша и окуня. Численность ерша в среднем течении р. Соби всегда возрастает в осенне-зимний период, особенно на нерестилищах сиговых рыб (от полного отсутствия в июле-августе до 150 экз./100 м² и 0,33 – 11,1 экз./сете-сутки в сентябре-октябре). Численность окуня в бассейне р. Соби невелика. Контрольные уловы в среднем составляли 0,32 экз./сете-сутки (осень, 1994 – 2008 гг.), однако в отдельные годы в низовьях отмечен улов 16,9 экз./сете-сутки (август, 2006 г.). Сезонная динамика численности окуня не выражена, хотя иногда (август, 2004 г.) его численность в низовьях р. Соби резко возрастает (до 204,2 экз./100 м²) за счет молоди первого-второго годов жизни, заходящей из Оби.

2.5. Биологическая характеристика основных видов рыб

За период исследований (1975 – 2009 гг.) средние размеры тела и ИАП сиговых рыб существенно не изменились, однако за счет исчезновения или сокращения

численности рыб, принадлежащих к старшевозрастным группам, выявлено некоторое уменьшение значений ИАП и снижение темпов роста, наиболее заметно проявившееся у короткоциклового тугуна. К настоящему времени произошло значительное расширение нагульных (с 3,8 до 7,4 км² в половодье, с 0,5 до 5,7 км² в осеннюю межень) и зимовальных площадей (с 0,03 до 5 км²), что повысило значение р. Соби главным образом для зимовки рыб в период заморов на р. Оби.

Чир. Производители чира, заходящие на нерест в р. Сось, обычно отличаются меньшими размерами (особенно среди семи- и восьмилетних рыб ($p < 0,05$)) и плодовитостью, чем в более южных уральских притоках. В 2003 – 2006 гг. отмечено резкое увеличение линейных размеров и ИАП (при сравнении производителей в возрасте 6+ – 7+ лет $p \leq 0,02$), что связано с появлением большого количества рыб из р. Таз из-за строительных работ в Тазовской губе. В горной части бассейна в 2005 и 2006 гг. производители чира освоили новые нерестилища общей площадью 0,12 км². Обычно нерестилища чира располагаются не выше устья р. Ханмей. Существует стабильная нагульная группировка чира, встречающаяся почти круглогодично в среднем течении р. Соби и состоящая из особей возраста старше 3+ лет. В настоящее время места зимовки располагаются на ямах среднего и на всем протяжении нижнего течения р. Соби. После строительства дамбы на р. Ханмей снизилась эффективность размножения чира на нижерасположенных нерестилищах.

Сиг-пыжьян. Существенных изменений возрастного ряда и уменьшения предельного возраста производителей за весь период наблюдений не произошло. Однако отмечено уменьшение максимальной ИАП и тенденция к снижению средних размеров тела в некоторых возрастных группах. Выявлено уменьшение площади нерестилищ на 0,11 км² и увеличение нагульной и зимовальной акваторий.

Пелядь. Роль р. Соби в воспроизводстве обской пеляди по-прежнему невелика. В заметных количествах пелядь в ней размножается эпизодически. Низовья р. Соби – место летнего нагула неполовозрелой пеляди и особей, готовых размножаться в текущем году, но идущих на нерест в южные уральские притоки р. Оби (рр. Войкар и Сыня). Отмечено уменьшение площади нерестилищ на 0,11 км² и увеличение нагульной и зимовальной акваторий.

Тугун. После горных работ полностью исчезли нерестилища общей площадью 0,14 км², расположенные в низовьях р. Соби, и тугун резко сократил численность. Восстановление собской группировки тугуна произошло в середине 90-х гг. за счет естественной миграции ранней молодежи и взрослых рыб из ближайших рек (рр. Сыня, Войкар и Лонготъеган). Тугун освоил для размножения нерестилища среднего течения общей площадью 0,9 км². За счет исчезновения старшевозрастных групп произошло сокращение возрастного ряда и снизились средние показатели ИАП.

Ряпушка. В р. Соби нагуливается и периодически размножается ряпушка, принадлежащая к щучьереченской группировке. Роль реки в качестве места размножения вида невелика. Как и тугун, ряпушка лишилась нерестилищ (площадью

0,04 км²), расположенных в низовьях, и в настоящее время они находятся в среднем течении р. Соби (общей площадью 0,69 км²).

После горных работ 1984 – 1986 гг., совпавшего с ним климатического цикла потепления и сокращения численности сиговых рыб во всем Обском бассейне возросла роль карповых видов рыб в структуре рыбного населения р. Соби.

Елец сибирский образовал в р. Соби туводную группировку.

Щука – наиболее массовый хищник в р. Соби, здесь она размножается, нагуливается и зимует. Сиговые рыбы в ее пищевом рационе редки. Основная масса щуки заходит в летнее время на нагул в. Собь из р. Оби, где питается молодью рыб.

Налим в р. Соби размножается, нагуливается и зимует. Численность производителей налима меняется, в зависимости от его численности в бассейне р. Оби. Горные работы 1984 – 1986 гг. не повлияли на характер миграций и расположение нерестилищ налима. Роль р. Соби в размножении и нагуле личинок налима невелика (0,05% от численности покатной молодежи налима без учета естественной смертности). Сиговые рыбы в пищевом рационе налима редки (май-октябрь).

Окунь встречается в р. Соби в небольших количествах, однако в августе-сентябре в низовьях эпизодически (раз в 3-4 года) возрастает количество молодежи первого-второго годов жизни, заходящей из Оби. Хищная форма окуня малочисленна. Сиговые рыбы в пищевом рационе вида не отмечаются.

Ерш не изменил характер миграций, несмотря на трансформацию русла в низовьях р. Соби. Его численность по-прежнему резко возрастает осенью в период хода производителей сиговых рыб за счет нагульно-зимовальной миграции обского ерша. Туводная форма вида немногочисленна.

2.6. Размножение весенненерестующих видов рыб

В главе приводятся сведения об особенностях размножения некоторых видов рыб (щуки, ельца, леща, голяна речного) в бассейне р. Соби.

2.7. Оценка характера и степени нарушенности р. Соби

Интенсивная хозяйственная деятельность человека привела к масштабной трансформации русла в низовьях р. Соби, в результате чего были утрачены нижние нерестилища сиговых рыб. Увеличилась акватория реки, пригодная для зимовки и летнего нагула. После строительства дамбы в среднем течении р. Ханмей изменился характер стока в зимнее время и в весенний паводок. Основные источники загрязнения расположены в верхнем и нижнем течении р. Соби, но уровень поступления поллютантов в бассейн реки пока незначителен.

2.8. Динамика рыбных ресурсов р. Соби. Оценка изменений популяционной структуры, пространственного распределения и особенностей жизненного цикла массовых видов рыб

В верхнем течении р. Соби ихтиофауна представлена только туводными видами. Выявлена сезонная неоднородность состава и структуры рыбного населения, обитающего в верховьях р. Соби и в притоках ее среднего течения. Наибольшее

разнообразие и обилие ихтиофауны в этом районе отмечается в период половодья, индекс Шеннона изменяется от 0,0 зимой до 1,17 в половодье; индекс Маргалефа от 0,0 до 1,88. Главные факторы, формирующие ихтиофауну – степень промерзания водотока, уровень водности и содержание растворенного кислорода в зимнее время. Стабильно низкую численность имеют хариус сибирский (молодь 0+ – 2+ лет, 0,2 – 11,5 экз./100 м²) и подкаменщик сибирский (единично). Таймень крайне редок, молоди первого-второго годов жизни не отмечено. В отдельные годы на нижней границе верхнего течения р. Соби возможно массовое размножение производителей чира, однако в холодные зимы отложенная здесь икра может погибнуть. Тем не менее, задержка вылупления личинок на верхних нерестилищах благоприятно сказывается на их выживаемости, так как на нагул они попадают в более прогретые воды поймы, и не происходит преждевременного вылупления личинок с нерестилищ, расположенных ниже устья р. Ханмей, вследствие прорыва дамбы.

Формирование группировок сиговых рыб в осеннее время в нижнем и среднем течении р. Соби подчинено общим закономерностям формирования популяций сиговых рыб в бассейне нижней Оби, изложенным в обобщающей работе В.Д. Богданова (2008): в низовьях р. Оби обитает единая популяция сиговых рыб; относительная численность нерестовых стад в р. Соби, как и в других уральских притоках, зависит от численности вступивших в воспроизводство генераций, от естественных ежегодных изменений промысловой нагрузки и условий нагула; размерный состав, плодовитость, а также протяженность нерестовой миграции сиговых рыб зависит от гидрологических условий в текущий и предшествующий сезоны. В процессе исследований были выявлены особенности формирования состава ихтиофауны, свойственные р. Соби и связанные с деятельностью человека и с потеплением климата (рис. 5), отмечаемым с начала 90-х гг. (Богданов, Кижеватов, 2009).

Изменились структура и состав рыбного населения в среднем течении р. Соби. С середины 90-х гг. на этом участке круглогодично отмечаются значительные скопления ельца (косяки плотностью до 12 экз./м²), а в последние годы в октябре-ноябре и язя (2009 г. – 7,8 экз./сете-сутки), которые в 70-е гг. отсутствовали вообще. Максимальные значения показателей видового обилия, богатства и численности рыб отмечаются в осеннее время, когда индекс Шеннона изменяется от 0,7 в начале сентября до 1,1 в октябре и индекс Маргалефа от 0,5 до 1,5.

Наибольшая трансформация структуры произошла в осенних сообществах низовьев р. Соби. В 1975 – 1978 гг. среди промысловых видов преобладали сиговые рыбы (80,7%). В 1994 – 1998 гг. в уловах доминировала щука (61,9%) и появились карповые (елец). В 2003 – 2008 гг. в уловах доля сиговых рыб повысилась (39,5%), но прежних значений не достигла. Новые виды рыб (судак, сазан и горбуша) встречаются редко, а лещ отмечается в сорах только в июне-июле. Горные работы 1984 – 1986 гг. привели к временному исчезновению тугуна. Воспроизводство других видов сиговых рыб пострадало в меньшей степени. В настоящее время сокращения

численности и изменения видового состава производителей и покатных личинок в р. Соби не наблюдается, в отличие от других уральских нерестовых притоков р. Оби.

Продолжается формирование рыбного сообщества р. Соби. Перестройка структуры рыбных сообществ в настоящее время отмечается в среднем и нижнем течении р. Оби (Богданов, 2009, Крохалевский, 2010). В ближайшие 5 лет из-за начала похолодания (зима и лето 2010 г. были существенно холоднее, чем в последние 20 лет) произойдет снижение численности карповых рыб, но увеличения сиговых ожидать не следует.

За период интенсивного хозяйственного освоения региона (1975 – 2008 гг.) у сига-пыжьяна, пеляди и тугуна отмечено сокращение возрастного ряда из-за исчезновения особей, принадлежащих к старшевозрастным группам;

снижение средних размеров тела и плодовитости, особенно проявившееся у тугуна. У чира, благодаря присутствию старшевозрастных производителей, уменьшение средних размеров тела не отмечается. Размерно-возрастная структура щуки и налима, встречаемых в р. Соби, обусловлена состоянием их популяции во всем обском бассейне. Существенного изменения темпов роста не отмечено. Не обнаружено фактов массового использования щукой и налимом в пищу сиговых рыб.

Наибольшие изменения структуры группировки отмечены ельца сибирского. Если в 70-х гг. в низовьях р. Соби

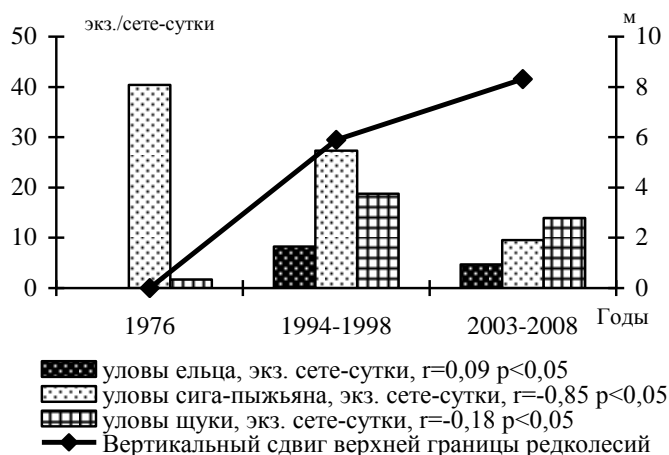


Рисунок 5. Изменение климата (оценка по смещению верхней границы редколесий на Полярном Урале (Шиятов, 2009)) и относительная численность промысловых видов рыб в уловах (экз./сети-сутки).

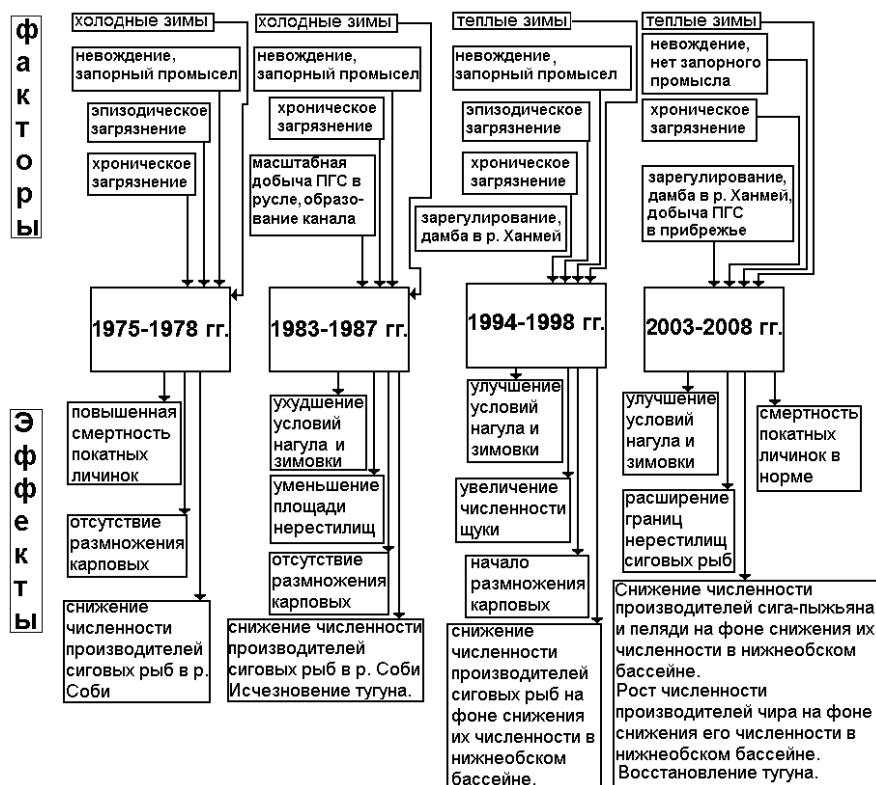


Рисунок 6. Схема влияния различных факторов на рыбное население р. Соби.

среди зимующей группировки ельца была только молодь в возрасте 0+ – 1+ лет, то в настоящее время в среднем и нижнем течении реки встречается туводная группировка вида.

Действие основных факторов, определяющих состав рыбного населения р. Соби в 70-е, 80-е, 90-е и 2000-е гг. привело к различным эффектам (рис. 6). Несмотря на антропогенное воздействие, экосистема р. Соби продолжает обеспечивать размножение, зимовку и нагул рыб.

2.9. Значение р. Соби в воспроизводстве рыбных ресурсов Обского бассейна

Условия воспроизводства сиговых рыб в р. Соби, в сравнении с южными уральскими притоками нижней Оби, неблагоприятные (Богданов, 2009). Вследствие совокупного действия природных и антропогенных факторов периодически отмечается низкая численность производителей (1997 г. – 1,93 экз./сети-сутки) и низкая эффективность их размножения (1998 г. – 1,0 млн. экз. покатных личинок чира). При этом значение р. Соби в качестве места размножения сиговых рыб постепенно возрастает. Вклад р. Соби в формирование генераций чира увеличился с 16,3% в 80-е гг. (максимум 29,4%), до 24,9% в 90-е гг. (максимум 52,8%) и 23,9% в начале XXI века (максимум 40,8%). Значительное увеличение нагульных площадей вследствие горных работ в низовьях не повысило значение р. Соби как места нагула ранней молоди сиговых рыб и налима. Только незначительное количество ранней молоди сиговых рыб (0,09 – 2,07% от общего числа покатных личинок, с учетом естественной смертности, по В.Д. Богданову (1997)) остаются в ней на нагул. Р. Сось – место летнего нагула сиговых рыб, преимущественно пеляди и сига-пыжьяна, как неполовозрелых, так и особей, готовых размножиться в текущем году в более южных нерестовых притоках. В настоящее время в низовьях р. Соби размножаются: щука, елец, язь, плотва. Размножения редких видов (судака, сазана и горбуши) нет.

Несмотря на масштабные биогеоценотические изменения, рыбное население р. Соби, как составляющая часть ихтиофауны нижней Оби, постепенно адаптируется к новым условиям, что характеризует высокую устойчивость вновь формирующейся речной экосистемы. В р. Соби за счет появления новых видов постепенно увеличивается биологическое разнообразие, так же, как и в прилегающих уральских притоках р. Оби – р. Сыня (Госькова, 2008) и р. Войкар (Богданов, 2009).

ВЫВОДЫ

1. Рыбное население горной части бассейна р. Соби стабильно. Состав и численность ихтиофауны в верховьях определяются природными факторами – преимущественно промерзанием. Антропогенное воздействие незначительно.
2. За рассматриваемый период времени (1975 – 2009 гг.) отмечено изменение структуры ихтиофауны нижнего и среднего течения р. Соби: сокращение доли ценных видов рыб (сиг-пыжьян, пелядь, тугун), при увеличении доли карповых и щуки. Вы-

явлены новые виды (горбуша, лещ, сазан, судак). Таймень, внесенный в Красную книгу РФ, остается крайне редким. Тугун, внесенный в Красную книгу ЯНАО, восстановил свою численность.

3. Антропогенное воздействие на р. Сось привело к частичному изменению миграционных потоков полупроходных видов рыб – чира, сига-пыжьяна, пеляди, тугуна и сибирской ряпушки.

4. Роль р. Соби в воспроизводстве сиговых рыб (особенно чира), а также налима, увеличилась, несмотря на антропогенное воздействие и общее снижение численности обских популяций. На фоне общего увеличения численности обских карповых рыб и щуки увеличилась роль р. Соби и в их жизнедеятельности.

5. Главнейшими факторами изменений структуры ихтиофауны и воспроизводства рыб в р. Соби стали: потепление климата, появление искусственного канала, который выполняет функцию материкового сора, промысел. Загрязнение и водопотребление оказывают влияние на рыб в значительно меньшей степени.

6. В новой пойменной экосистеме, сложившейся к настоящему времени в низовьях р. Соби после 1986 г., условия нагула и, особенно, зимовки рыб улучшились. Однако, лишь незначительное количество ранней молоди сиговых рыб (0,09 – 2,07% от общего числа покатных личинок, с учетом естественной смертности, по В.Д. Богданову (1997)) использует пойменные сора р. Соби для нагула. Увеличение численности молоди карповых и щуки в низовьях р. Соби связано главным образом с их миграцией из поймы р. Оби в новые места нагула и зимовки, а не с расширением потенциальных нерестилищ весенненерестующих видов рыб.

7. В связи с проведением горных работ изменились границы и площадь нерестилищ сиговых рыб. Качество нерестилищ остается в целом неизменным, о чем свидетельствуют данные по дрейфу мертвой икры и аномальных личинок. Исключения – 1976 и 1998 гг., когда при поступлении загрязняющих веществ в р. Сось резко увеличилась смертность икры и личинок.

8. Уменьшение средних размеров тела и плодовитости, отмеченное у сига-пыжьяна, пеляди и, особенно, у тугуна, вызвано исчезновением или резким сокращением численности рыб, принадлежащих к старшевозрастным группам. Популяционная структура остальных видов рыб относительно стабильна и характерна для нижней Оби.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В связи с резким и значительным снижением численности сиговых рыб Обского бассейна необходимы меры по их восстановлению. На р. Соби необходимо строительство рыбозавода по искусственному воспроизводству сиговых рыб, так как условия для их естественного воспроизводства хуже, чем в более южных уральских притоках р. Оби. Сбор икры необходимо наладить на границе нижнего и среднего течения реки. Основной объект рыбозавода чир, второстепенные объекты – сиг-

пыжьян, пелядь и, возможно, тугун. Рыборазводный завод, рассчитанный на выпуск 300 млн. экз. личинок, через 5 – 7 лет после запуска, в зависимости от вида разводимых рыб, будет приносить ежегодную прибыль от 40 (пелядь, сиг-пыжьян) до 70 (чир) млн. руб.

2. Необходимы изменения в организации промыслового лова в Обь-Тазовском бассейне, направленные на увеличение вылова отнерестовавшего сига-пыжьяна, а также снижение численности зимующего ерша.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. **Кижеватов, Я.А.** Оценка состояния сиговых рыб в р. Сось после проведения гидротехнических работ / Я.А. Кижеватов // Материалы 3-й молодежной науч. конф. Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 1995. – С. 76.
2. **Кижеватов, Я.А.** Динамика населения ранней молоди сиговых рыб р. Сось / Кижеватов Я.А. // Материалы Докл. 1-го конгресса ихтиологов России. Астрахань, сент., 1997. – М.: изд-во ВНИРО, 1997а. – С. 194.
3. **Кижеватов, Я.А.** Результаты антропогенного воздействия на ихтиофауну р. Сось за последние 20 лет / Я.А. Кижеватов // Проблемы изучения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровне: материалы молодежной науч. конф., Екатеринбург, 1997б. – С. 96-105.
4. **Кижеватов, Я.А.** Динамика ихтиофауны р. Сось / В.Д. Богданов, Я.А. Кижеватов // Научный вестник ЯНАО. – 2000. – Вып. 4, ч.2. – С. 3-15.
5. **Кижеватов, Я.А.** Экология рыб Обь-Иртышского бассейна: монография / С.Ф. Берендеев, В.Д. Богданов, Е.Н. Богданова и др. / под ред. Д.С. Павлова, А.Д. Мочка. - М. : Т-во научных изданий КМК, 2006. – 596 с.
6. **Кижеватов, Я.А.** Результаты мониторинга воспроизводства сиговых рыб Нижней Оби / В.Д. Богданов, О.А. Госькова, Я.А. Кижеватов и др. // Современные экологические проблемы Севера : к 100-летию со дня рождения О. И. Семенова-Тян-Шанского : материалы междунар. конф., 10-12 окт. 2006 г. - Апатиты : Изд-во Кол. НЦ РАН, 2006. - Ч. 2. – С. 132-133.
7. **Кижеватов, Я.А.** К биологии и распространению ряпушки сибирской (*Coregonus sardinella*, Valenciennes, 1848) некоторых реках ЯНАО / Кижеватов Я.А. // Научный вестник ЯНАО. – 2007. – Вып. 2 (46). – С. 54-60.
8. **Кижеватов, Я.А.** Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*, Walbaum, 1792) в водоемах и водотоках ЯНАО / В.Д. Богданов, Я.А. Кижеватов // Научный Вестник ЯНАО. – 2007. – Вып. 6 (50), ч. 2. – С. 3-4.
9. **Кижеватов, Я.А.** Рыбное население верховьев р. Сось / Я.А. Кижеватов, А.А. Кижеватова // Научный вестник ЯНАО. – 2009. – Вып. 1(63). – С. 76-86.
10. **Кижеватов, Я.А.** Изменения рыбного населения р. Соби в период хозяйственного освоения / В.Д. Богданов, Я.А. Кижеватов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №5. – С. 70-72.
11. **Кижеватов, Я.А.** Динамика ихтиофауны р. Соби (ЯНАО) в период хозяйственного освоения / В.Д. Богданов, Я.А. Кижеватов // Материалы 7-го междунар. науч.-произв. совещания «Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб». – Тюмень, 2010. – С. 126-131.

На правах рукописи

КИЖЕВАТОВ Ян Альбертович

ДИНАМИКА РЫБНЫХ РЕСУРСОВ Р. СОБИ

03.02.14 – биологические ресурсы

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано в печать 26.10.2010 г. Формат 60x84 1/16

Усл.печ.л. Times New Roman. Объем 1 п.л. Заказ № 97. Тираж 100 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии Учреждения РАН ИЭРиЖ УрО РАН
620144, г. Екатеринбург, ул. 8-Марта, 202