

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

На правах рукописи



Бабкина Ирина Борисовна

ИХТИОФАУНА БАСЕЙНА НИЖНЕЙ ТОМИ:
ДИНАМИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

03.02.04 – Зоология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
доктор биологических наук,
профессор Романов Владимир Иванович

Томск – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования	7
Глава 2. История ихтиологических исследований в нижнем течении р. Томь ...	20
Глава 3. Материал и методики исследования	24
Глава 4. Ихтиофауна (видовой состав, фаунистический анализ)	31
Глава 5. Морфо-экологические особенности рыб в условиях бассейна нижней Томи	38
5.1. Семейство Cyprinidae Fleming, 1822 – карповые	38
5.2. Семейство Cobitidae Swainson, 1839 – व्युणुовые	111
5.3. Семейство Balitoridae Swainson, 1839 – балиторовые	115
5.4. Семейство Esocidae Cuvier, 1816 – щуковые	119
5.5. Семейство Thymallidae Gill, 1884 – хариусовые	124
5.6. Семейство Gasterosteidae Bonaparte, 1831 – колюшковые	130
5.7. Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 – рогатковые	133
5.8. Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые	135
5.9. Семейство Odontobutidae Hoese et Gill, 1993 – головешковые	150
Глава 6. Структура рыбного населения бассейна нижней Томи	155
Выводы	164
Список литературы	166
Приложение	193

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Сохранение биологического разнообразия водных экосистем в настоящее время является одной из наиболее острых экологических проблем. Химическое и тепловое загрязнение, изменение русел рек, как прибрежной части, так и дна (дноуглубительные работы, добыча песка и гравия и др.), неконтролируемый промысел, акклиматизационные и рыбоводные мероприятия приводят к изменению состава и структуры видового разнообразия (Whittaker, 1972; Мэггартан, 1992; Global biodiversity..., 1992; Kottelat, Freyhof, 2007; Beyer, 2008; Bogutskaya et al., 2008 и др.).

Рыбы как наиболее важные в хозяйственном отношении гидробионты начали изучаться раньше других водных организмов в Западной Сибири, и биология их исследована более полно. По круглоротым и рыбам Западной Сибири существует обширная литература, освещающая разные стороны их биологии, распространения, состояния запасов и использования в отдельных водоемах (Иоганзен, 1935, 1946а, б; Юшков, 1940; Манадеева, 1953; Куликова, 1962; 1975; Петлина, 1967а, б, 1970, 1973, Гольд, 1965, 1966, 1967, 1970; Кафанова, 1973; Кафанова, Петлина, 1986; Кривошеков, 1973 и др.).

В связи с необходимостью комплексной рыбохозяйственной оценки водоемов в целом проводилось также планомерное исследование ихтиофауны водоемов Западной Сибири. Выполнены работы по изучению структуры рыбного населения озер таежной зоны Западной Сибири (Аршинов, 1964), Усть-Каменогорского водохранилища (Чабан, 1965), бассейна р. Васюган (Татарникова, 1968), бассейна р. Кети (Прусевич, 1971), бассейна р. Чулым (Биологические ресурсы..., 1980).

Река Томь – одна из наиболее крупных рек Кемеровской и Томской областей. С середины 30-х по начало 90-х годов р. Томь являлась одной из самых загрязненных рек страны (Башмакова, 1949; Иоганзен, 1955; Петлина, Юракова, 1996а, б, 1998; Состояние поверхностных водных..., 2001, 2002). Длительное воздействие промысловых и бытовых стоков Кузбасса, высокая концентрация населения, неуправляемые акклиматизационные мероприятия привели к значительным изменениям как в видовом составе ихтиофауны, так и в структуре кормовых компонентов рыб бассейна нижней Томи (Башмакова, 1949; Иоганзен, 1955; Юракова, 1990; Гундризер, 1992; Юракова, Львов, 1992; Петлина, Юракова, 1996а, 1998 и др.).

Водоемы бассейна р. Томь и их обитатели были предметом пристального внимания томскими ихтиологами и гидробиологами на протяжении последних 100 лет (Рузский, 1920; Иоганзен и др., 1951; Тюльпанов, 1964; Гундризер, 1991; Пет-

лина, Юракова, 1996б, 2005, 2007; Юракова, Петлина, 1997, 2001 и др.). В разные годы были изучены отдельные виды рыб (Чепурнов, 1931; Юшков, 1940; Кафанова, 1973; Манадеева, 1953; Куликова, 1962; 1975; Гольд, 1965, 1966, 1967, 1970; Петлина, 1967а,б, 1970, 1973; Кафанова, Петлина, 1986). Были отмечены новые для данного бассейна виды рыб (Кривошеков, 1973; Петлина, Рябова, 2003; Петлина, Вербовская, 2006; Решетников, Петлина, 2007). Однако на сегодняшний день единственной обобщающей публикацией остается статья М.Д. Рузского (1920) в которой приводятся лишь краткие сведения по распространению и экологии рыб р. Томи.

В последние годы происходит некоторое снижение антропогенной нагрузки на водоем (р. Томь стала несколько чище, практически отсутствует организованный промысел, внимание экологов и органов власти направлено на решение имеющихся проблем).

Изучение видового состава, биологии и распространения рыб, условий их обитания необходимы для оценки антропогенного воздействия, организации контроля за состоянием водоемов в целом и ихтиофауны в частности. Эти сведения актуальны не только с фундаментальных, но и с практических позиций, поскольку являются основой разработки мер рационального использования рыбных ресурсов и охраны редких видов.

Цель исследования

Изучение современного состава, структуры и динамики ихтиофауны бассейна нижней Томи, экологических особенностей и морфологических характеристик видов.

Задачи исследования

1. Установить современный видовой состав рыбного населения бассейна нижней Томи, его динамику и причины изменений.
2. Выявить состав и структуру современных фаунистических комплексов нижней Томи.
3. Изучить морфологические характеристики рыб бассейна нижней Томи.
4. Изучить особенности экологии видов рыб (рост, воспроизводительная способность, питание).
5. Выявить особенности пространственного распределения рыб русловой и придаточной систем нижней Томи.

Научная новизна. Впервые на многолетнем материале проведен анализ динамики видового состава ихтиофауны бассейна нижней Томи и причин ее изменения. Выявлено полное исчезновение таких видов как сиг-пыжьян, тугун, отсут-

ствие возможности захода на нерест проходных сиговых и осетровых, появление и натурализация акклиматизантов (3 вида) и случайных вселенцев (4 вида). Основные причины этих изменений – значительное загрязнение водоема, нерегулируемый промысел, акклиматизационные работы. Показана адаптация некоторых видов рыб на основе эврифагии, которая в зависимости от вида может приводить как к увеличению роста, так и к его замедлению. Установлена взаимосвязь величины абсолютной плодовитости рыбы (на примере ельца) с уровнем режимом. Впервые приводятся сведения по биологии видов акклиматизантов, случайных вселенцев (сазан, лещ, верховка, девятииглая колюшка, судак, ротан-головешка) и малочисленных видов (щиповка, сибирский голец, сибирский подкаменщик).

Теоретическая и практическая значимость работы

Выявлена связь изменений ихтиофауны нижней Томи со значительной антропогенной нагрузкой на исследуемый водоем.

Описаны морфо-экологические особенности видов рыб, являющихся акклиматизантами и случайными вселенцами в бассейне нижней Томи. Доля этих видов значительна в данной экосистеме, и некоторые виды (уклейка – в водотоках бассейна р. Томь, ротан-головешка – в озерах) включаются в комплекс доминирующих видов.

Полученные оригинальные сведения об эколого-морфологических особенностях рыб бассейна нижней Томи могут использоваться природоохранными структурами при разработке мер охраны редких и промыслово-значимых видов. Данные по структуре сообществ рыб исследованных рек могут быть применены при оценке их рыбохозяйственного значения на современном этапе и служить материалом для прогнозирования характера их изменений.

Результаты научных исследований используются в Биологическом институте ТГУ при чтении лекций, проведении практических занятий, большого практикума и летней практики студентов, специализирующихся по направлению ихтиологии и гидробиологии. Некоторые результаты были включены в отчетные материалы ФЦП «Комплексная оценка состояния ресурсов биосферы и прогнозирование их состояния на основе современных технологий» (Государственный контракт от 15 июня 2009 г. № 02.740.11.0024, Шифр «2009-1.1-221-007»).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Существенные изменения в видовом составе рыбного населения, а также пространственного распределения отдельных видов рыб бассейна нижней Томи произошли, в основном, в результате длительного антропогенного воздействия на водоем.

2. Видовые адаптации к изменяющимся условиям водного режима затрагивают такие характеристики рыб как особенности питания, размножения, биотопического распределения.

Апробация работы. Результаты исследований были обсуждены на конференции Окружающая среда и экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики (Томск, EESFEA-2003), международной конференции/Современное состояние водных биоресурсов (Новосибирск, 2008), Проблемы и перспективы использования водных биоресурсов Сибири в XXI веке / Матер. Всеросс. конф. с междун. участием, посвящ. 100-летию Енисейск. ихтиол. лаборатории (Красноярск, 2008), Проблемы естествознания // Труды Томск. гос. ун-та / Молодежная научная конф. ТГУ (Томск, 2010), Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии (серия биологическая) // Труды Томск. гос. ун-та / Молодежная научная конф. ТГУ (Томск, 2010), Биоразнообразие, структура и динамика популяций и сообществ гидробионтов (Томск, 2011), Зоологические чтения – 2014 / Всероссийской научно-практической конференция с международным участием (Новосибирск, 11 апреля 2014 г.).

Личный вклад автора. Сбор и камеральная обработка ихтиологического материала, морфо-экологический анализ рыб, в том числе определение компонентного состава пищи рыб осуществлены непосредственно автором. Анализ, теоретическое обобщение данных и подготовка публикаций выполнены автором.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 работ, из них 4 в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 192 страницах и содержит 48 рисунков и 89 таблиц, состоит из введения, шести глав (обзорная часть, характеристика территории исследований, материалы и методы, три главы основной части), выводов, списка литературы и 32 приложений. Список литературы включает 485 источников, в том числе 80 работ на иностранном языке.

Благодарности. Выражаю признательность научному руководителю д.б.н., профессору В.И. Романову за поддержку и консультации на всех этапах выполнения работы. Особую благодарность коллеге и другу к.б.н., доценту А.П. Петлиной за консультации и неоценимый вклад при сборе и обработке материала. Автор выражает благодарность Т.В. Юраковой за предоставленные материалы более ранних лет исследования, а также к.б.н. В.К. Попкову, А.В. Копытову, А.А. Николенко, Ф.М. Алыкову за помощь при сборе материала.

Глава 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Бассейн реки Томи расположен между $53^{\circ}36'$ с. ш., $89^{\circ}40'$ в. д. (исток) и $56^{\circ}50'$ с. ш. и $84^{\circ}29'$ в. д. (устье). Река Томь является одним из крупных правых притоков р. Оби. На своем протяжении пересекает 3 геолого-географических района: Кузнецкий Алатау, Кузнецкую котловину и Колывань-Томскую складчатую зону. Бассейн расположен на юге Западной Сибири и имеет площадь водосбора 62000 км^2 . Большая его часть находится в границах Кемеровской области (49780 км^2 или 80,3%), меньшая – в Томской области (6900 км^2 – 11,1 %) и Республики Хакасия (3600 км^2 – 5,8 %). Незначительная часть водосбора находится в пределах Новосибирской области (1240 км^2 – 2,0 %), Алтайского края (250 км^2 – 0,4 %) и Республики Алтай (230 км^2 – 0,4 %) (Шварцев, Савичев, 2006).

Начинается р. Томь на западном болотистом склоне Абаканского хребта, между северными отрогами хребта Карлыган и горой «Вершина Томи». Первые километры течёт по заболоченной долине в юго-западном направлении, общее направление течения северо-западное. Протяженность реки 827 км, площадь ее 18 тыс. га ширина поймы до – 3 км, ширина русла варьируется от 250 до 650 м, перепад высот от истока до устья – 1185 м. Особенность р. Томи, включающей горно-таежный и лесостепной участки, это – олиго- и мезотрофность речных вод (Зарубина и др., 2001). По мере движения водных масс от верховий к устью заметно меняются также гидрологический режим реки и ее эколого-геохимическое состояние, что позволяет условно выделить 3 участка: верхний – от истоков до г. Новокузнецка, средний – от г. Новокузнецка до г. Юрги и нижний – от г. Юрги до устья (место впадения в р. Обь). В пределах Томской области расположена значительная часть нижнего участка реки от с. Ярское (704 км от истока $56^{\circ}06'$ с.ш., $84^{\circ}47'$ в.д.) до устья (Шварцев, Савичев, 2006).

Преобладающим типом грунта в р. Томь является галька и крупнозернистый песок. На участке реки выше г. Томска распространены каменисто-галечные грунты, слабо аккумулирующие органические вещества в связи с высокой скоростью течения – 0,5–0,6 м/с. На участке реки ниже г. Томска характерны в основном песчаные и песчано-илистые грунты, что объясняется замедлением скорости течения – 0,1–0,3 м/с (Иоганзен и др., 1951).

К наиболее крупным притокам нижней Томи относятся: рр. Тугояковка, Басандайка, Ушайка, Киргизка (правобережные) и рр. Большая Черная, Черная, Кисловка (левобережные).

Река Большая Черная, протекает в Новосибирской, Кемеровской и Томской областях. Берёт начало в Новосибирской области, возле деревни Большая Чёрная, затем по ней проходит граница между Томской и Новосибирской областями до соединения трёх областей в одной точке, и до её впадения в Томь по ней проходит граница между Томской и Кемеровской областями. Длина водотока 65 км. Впадает в р. Томь в 119 км от устья. Водосборная площадь 519 км² (Ресурсы поверхностных вод..., 1967; Государственный водный реестр..., 2013).

Река Тугояковка протекает в Кемеровской и Томской областях. Устье ее находится по правому берегу в 106 км от устья р. Томь, между сёлами Батурино и Вершинино. Длина реки составляет 52 км. Площадь бассейна 275 км². Вода характеризуется как чистая.

Река Басандайка впадает в р. Томь в 5 км выше города (78 км от устья). Площадь водосбора 400 км². Протекает в долине шириной 1 км. Русло свободно меандрирует по всему поперечнику долины, глубины в межень не превышают 0,5–0,7 м. Среднегодовой расход воды 4,35 м³/с. Река имеет большое количество мелких притоков как справа так и слева, которые образуют сильно разветвленную дренажную систему.

Река Ушайка – длина составляет 78 км, протекает по территории г. Томска (участок около 10 км) и его пригородной зоны. Ушайка берёт начало в северных отрогах Кузнецкого Алатау, в районе остановочной площадки 41 км Томской ветви Транссиба, между деревнями Басандайка и Межениновка в 60 км от города. Впадает в Томь в пределах г. Томска, 68 км от устья. Площадь водосбора 744 км². Средняя ширина русла 7–15 м в межень, 30–50 м в паводок. Средняя глубина 0,2–0,3 м на порогах, 0,7–1,2 м на перекатах. Среднегодовой расход воды 2,34 м³/с (Ресурсы поверхностных вод..., 1967; Государственный водный реестр..., 2013).

Вода реки в верхнем участке чистая, ниже сильно загрязнена промышленными и бытовыми стоками, имеет 4 класс загрязнённости, и является самой загрязнённой из рек Томской области. В частности, Ушайка не замерзает даже в самые холодные зимы, так как принимает большое количество сточных вод (Состояние поверхностных водных..., 2001, 2002).

Большая Киргизка – правый приток Томи протекает в Томском районе, в окрестностях городов Томска и Северска. До слияния с рекой Омутной называется просто Киргизка. Киргизка впадает в Томь между Томском и Северском, ниже Северного (нового) моста через Томь в 58 км от устья. Длина реки 85 км, водосборная площадь 848 км².

Во время весеннего половодья малые реки испытывают подпор со стороны р. Томь на протяжении 3–5 км от их устьевых участков.

Температура воды р. Томи в целом повторяет ход температуры воздуха с небольшим опозданием. Максимальная температура отмечается в июле. Число дней с температурой воды выше 16 °С составляет около 90 дней (период, когда в реке активизируются биологические процессы). Средняя температура воды в теплый период изменяется от 4–6 °С в октябре и мае, до 19,9 °С в июле. В притоках вода, как правило, несколько холоднее, чем в Томи. Среднемноголетняя мутность воды 95 г/м³ (Косова, 1999).

Гидрология. Ледовые явления на р. Томи начинаются в начале октября – 2-ой декаде ноября. Осенний ледоход продолжительностью иногда до 55 дней проходит при низких уровнях, иногда сопровождается заторами выше по течению от коммунального моста. Ледостав устанавливается к середине ноября и продолжается 119–202 дня. После установления ледостава и до начала весеннего подъема идет медленный спад уровня. Толщина льда около 1,0 м. Русло реки почти ежегодно зашуговывается. При установлении ледостава шуга перемещается под ледяным покровом, приводя к образованию заторов продолжительностью до 25 дней, во время которых уровни могут повышаться на 1–1,5 м. Вскрытие реки отмечается в 1-ой декаде апреля, весенний ледоход продолжается от 1 до 35 дней. Полное очищение реки ото льда во 2-ой декаде апреля – 3-ей декаде мая.

По характеру водного режима р. Томь относится к типу рек с высоким весенним половодьем, летней меженью, прерываемой дождевыми паводками и низкой зимней меженью. Весеннее половодье начинается в конце марта – начале апреля и проходит очень бурно: нарастание уровня воды при подъеме колеблется от 60 до 185 см/сут. Продолжительность подъема от 8 до 54 дней, спад продолжается от 37 до 90 дней. Общая продолжительность половодья от 68 до 128 дней. Половодье сопровождается резкими колебаниями уровней (прилож. 1), причиной чему являются особенности водного режима притоков реки. Меженный период наступает с июля по октябрь, в редкие дождливые периоды паводками уровень воды поднимается на 1,5–2,0 м. Самый низкий меженный уровень воды наблюдается в сентябре–октябре (Ресурсы поверхностных вод..., 1972; Парфенова, 1995; Савичев, 2003).

Уровенный режим р. Томи значительно колеблется как в течение года, так и по годам (прилож. 1, 2). Причем, наблюдается положительная корреляция среднего уровня воды, с максимальным и минимальным уровнями, коэффициенты

детерминации – 0,48 и 0,75 соответственно (взаимосвязь статистически значима при $p < 0,05$ и $p < 0,01$).

Питание р. Томи смешанное, с преобладанием снегового. Снеговое питание реки составляет 35–55 %, дождевое – 25–40 %, и грунтовое – 25–35 % годового стока. Среднегодовой расход воды в 580 км от устья составляет $650 \text{ м}^3/\text{с}$, в р-не г. Томска (в 65 км от устья) $1031 \text{ м}^3/\text{с}$ (в устье $1110 \text{ м}^3/\text{с}$), максимальный – $3960 \text{ м}^3/\text{с}$ (Косова, 1999; Шварцев, Савичев, 2006).

Гидрохимия. Воды Томи на всем ее протяжении обычно нейтральные или слабощелочные (в летне-осенний период), по классификации О.А. Алекина (1970), пресные с малой и средней минерализацией. По химическому составу воды р. Томи являются гидрокарбонатными кальциевыми, причем соотношение концентраций главных ионов в основном соответствует второму типу по классификации О.А. Алекина (1970), что указывает на формирование макрокомпонентного состава речных вод преимущественно при взаимодействии с различными осадочными породами (Алекин, 1970; Справочник по гидрохимии, 1989; Савичев, 2003). В целом минерализация в нижнем течении р. Томи несколько ниже, чем в верхнем и среднем (прилож. 3). Достоверные случаи превышения ПДК по минерализации или содержанию отдельных главных ионов ($\Sigma_{\text{и}}$) не зафиксированы. Вероятность обнаружения рН вод нижней Томи за пределами 6,5–8,5 составляет 46 %. Низкие значения рН (менее 6,5) отмечаются в весеннее половодье. Наибольшие значения рН отмечаются в летний период. Так, в июле 1997 г. в 35 км выше г. Томска зафиксирована величина рН 9,2, такое же значение рН отмечалось и в июле 2007 г. (окр. с. Ярское) (Савичев, 2003; данные гидрохимической лаборатории ОАО «Томскгеомониторинг», 2007).

В период половодья в р. Томи в черте г. Томска наблюдается величина минерализации 0,1–0,2 г/л, в летнюю межень – 0,3–0,4 г/л. Изменение химического состава вод р. Томь наблюдается после впадения в нее р. Ушайки – незначительное увеличение сульфатов, хлора, гидрокарбонат-иона, минерализации (Пасечник, 2010).

Минерализация р. Ушайки достаточно высока (0,4–0,5 г/л), что близко к значениям подземных вод этого региона (Шварцев, 1998). Следовательно, эта река имеет преимущественно подземное питание, которое и определяет во многом специфику ее химического состава. В среднем в водах малых водотоков р. Томи минерализация и содержание макрокомпонентов меньше установленных в России нормативов хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного водопользования.

Однако, малые реки наиболее подвержены антропогенным воздействиям. Загрязнение атмосферного воздуха веществами техногенного происхождения и, следовательно, поступление их в водные объекты происходит или потенциально может происходить на территории всего Обского бассейна.

Микроэлементы. Согласно геохимической классификации разработанной В.И. Вернадским (1934) микроэлементы принято делить на: циклические, рассеянные, редкоземельные и радиоактивные. Содержание практически всех изученных микроэлементов подвержено очень значительным колебаниям (Савичев, 2003).

Содержание циклических элементов в водах р. Томь изменяется в достаточно широком диапазоне (прилож. 4). С одной стороны их концентрации связаны с антропогенной нагрузкой на водоем, с другой с поступлением в речную сеть талых вод с пониженными значениями pH, а также с поверхностным стоком с водосборных территорий, содержащим значительное количество органических кислот.

Для р. Томи характерно повышенное, относительно ПДК_р, содержание таких элементов, как Cu, Mn, Zn и Al (вероятность повышения 10–30 %). Нарушение российских нормативов также может наблюдаться по содержанию Hg, Mo, V, Sr, Ni.

В водотоках малых рек бассейна р. Томи концентрации Cu превышают предельно допустимые значения для водных объектов рыбохозяйственного водопользования. Достаточно часто отмечается нарушение ПДК_р по содержанию Mn, Zn, Hg, и Al, причем превышения нормативов по содержанию указанных микроэлементов зафиксированы в водах рек с совершенно разным уровнем антропогенной нагрузки. Содержания других микроэлементов, как правило, превышают нормативные значения значительно реже.

В пробах воды реки Ушайки отобранных в окр. пос. Восточный, на ул. Киевской и в устье, существует превышение ПДК для вод рыбохозяйственного назначения по Li и Hg во всех точках отбора проб (Пасечник, 2010). Повышенные уровни содержания циклических элементов достаточно часто обусловлены совместным действием антропогенных и природных факторов.

Биогенные вещества. Воды р. Томи характеризуются высоким содержанием аммония, нитрит (NO_2^-) и, особенно, нитрат (NO_3^-) ионов (прилож. 5). Эти показатели, а также содержание железа, чаще других веществ могут превышать установленные нормативы рыбохозяйственного водопользования. Превышения

ПДК_р по содержанию фосфатов достаточно редки, а превышения ПДК_х кремния не зафиксированы (Савичев и др., 2003).

Для малых водотоков также характерно высокое содержание NO_2^- , NH_4^+ и Fe. Значения этих показателей превышают установленные нормативы не только рыбохозяйственного, но и хозяйственно-питьевого водопользования не менее чем в 20–30% всех проб. По сравнению с р. Томь наблюдается тенденция увеличения концентраций этих веществ, что во многом связано с природными условиями формирования состава вод. Воды рек, протекающих в городах, и рек заболоченных малоосвоенных территорий, как правило, характеризуются как альфамезосапробные (загрязненные) или полисапробные (грязные) (Савичев, 2003).

Органические вещества. Общее содержание органических веществ в р. Томи по углероду составляет в среднем 3,1–4,5 мгС/л (ХПК 8,3–12,1 мгО₂/л). В водах этой реки периодически отмечается присутствие разнообразных органических микропримесей, включая высокотоксичные соединения антропогенного происхождения (прилож. 6).

В р. Томь периодически отмечается присутствие некоторых хлорорганических пестицидов таких как ДДТ, ДДЭ, α -ГХЦГ, которые вообще должны отсутствовать в соответствии с ПДК в водных объектах рыбохозяйственного назначения. Средние концентрации нефтепродуктов превышают установленные рыбохозяйственные нормативы не менее, чем в 50 % всех случаев (Льготин и др., 2002; Савичев, 2003). Притоки р. Томи по содержанию ряда органических веществ также характеризуются превышением нормативов, причем не, только по максимальным значениям, но и по средним (прил 7). Наиболее часто фиксируется нарушение по величине ХПК и по содержанию нефтепродуктов.

Растворенные газы. Кислородный режим р. Томи, в целом удовлетворительный – среднее содержание растворенного кислорода составляет 9–9,5 мг/л. Содержание кислорода по мере течения от истока к устью несколько снижается (в окр. с. Козюлино в среднем составляет 8,4 мг/л) (прилож. 7).

Для р. Томи существует достаточно большая вероятность (около 8 %) нарушения российских нормативов по содержанию растворенного кислорода, причем не только в зимний, но и в летний период (Состояние поверхностных вод..., 2002; Савичев, 2003).

Средние концентрации растворенного кислорода в водотоках, впадающих в р. Томь обычно изменяются от 5 до 11 мг О₂/л. Низкие концентрации О₂ отмечаются чаще всего в зимний период.

Микроорганизмы. Воды р. Томи по микробиологическим показателям, в среднем, характеризуются как загрязненные, альфамезосапробные. Ухудшение качества вод р. Томи по микробиологическим показателям закономерно отмечается в створах, расположенных в черте или ниже по течению от населенных пунктов и сборов сточных вод жилищно-коммунальных предприятий. Бактериальное загрязнение реки эпизодически наблюдается на всем ее протяжении. Анализ микробиологического состава позволяет выявить загрязнение уже на начальной стадии, так как микроорганизмы чутко реагируют даже на малейшее загрязнение.

В притоках р. Томи практически повсеместно наблюдается повышенный уровень содержания микроорганизмов. Значительные концентрации нефтеокисляющих, нитрифицирующих, денитрифицирующих бактерий и достаточно высокая интенсивность развития бактерий, окисляющих углеводороды и кислородосодержащие органические соединения, обнаружены в пробах воды, из рр. Ушайка, Кисловка, Тугояковка и др. Влияние антропогенных факторов на микробиологическое состояние малых рек урбанизированных территорий достаточно хорошо выражено. Так, например воды реки Ушайки (в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями для поверхностных вод) могут считаться удовлетворительными по химическим и микробиологическим показателям только выше д. Протопопово.

По количеству сапрофитов вода р. Томи является умеренно-загрязненной, загрязненной и грязной. По количеству энтеробактерий можно судить о загрязнении фекальной микрофлорой. Безвредными для здоровья человека считаются воды, в которых содержание энтеробактерий составляет не более 10 кл./мл. Энтеробактерии в водах Томи (в черте города и ниже) присутствуют в большом количестве (Пасечник, 2010).

Нефтеокисляющие микроорганизмы в р. Томь также содержатся в большом количестве. Однако потенциальная способность микроорганизмов к разрушению жидкой нефти колеблется от 5 до 67 % (среднее значение 48%), что свидетельствует о хорошей способности к самоочищению от нефтепродуктов.

Воды р. Томи в среднем соответствует 3–4 классам качества вод и характеризуются как «загрязненные» и «умеренно загрязненные». (Парфенова, 2003; Льготин и др., 2005; Пасечник, 2010). Однако отмечается, что Томи присуща

значительная самоочищающая способность даже в период малой водности (Результаты геоэкологических исследований..., 2002).

Водная растительность. Высшая водная растительность развита в русле р. Томи слабо. Здесь обнаружено присутствие только несколько видов рдестов (*Potamogeton pefolius*, *P. lucens*, *P. pectinatus*, *P. pusillus*), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum*), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*), болотница игольчатая (*Eleocharis acicularis*). Из водорослей образует скопления у берегов *Chara foetida* (Якубова, 1951).

Фитопланктон. Планктон реки Томи беден. Из фитопланктона встречаются хризомонады, диатомеи (*Melosira granulata*, *M. varians*, *Asterionella*) синезеленые (*Aphanizomenon*, *Anabaena*), вольвоксовые (*Volvox aureus*) (Иогансен и др., 1951).

Микроводоросли в любом водоеме являются не только первичным звеном естественной трофической цепи, но одним из главных компонентов природного процесса самоочищения водоемов от различных загрязнений. В русле р. Томи микрофлора представлена семью отделами: сине-зеленые (28 видов), зеленые (130 видов), диатомовые (243 вида), эвгленовые (22), пироксидовые (6), золотистые (4), желто-зеленые (7 видов). Доминируют весной и осенью диатомовые, летом – зеленые, зимой при максимальной прозрачности до 2 м, водоросли встречаются крайне редко (Голубых, 1996). Численность микроводорослей закономерно изменяется в зависимости от сезона. Общая численность фитопланктона в июне в Томи составляет $86,3 \times 10^9$ кл./м³, доминировали планктонные зеленые водоросли. Максимального количественного развития микроводоросли достигают в июле – $238,2 \times 10^9$ кл./м³ (доминируют зеленые и синезеленые). К сентябрю наблюдается снижение численности хлорофиллсодержащих клеток до $18,4 \times 10^9$ кл./м³. По доминирующим комплексам микроводорослей р. Томь можно отнести к водотокам с реально эвтрофными водами (Голубых, 2005, 2007).

Зоопланктон. Зоопланктон русла нижнего течения реки Томи по числу встреченных видов достаточно разнообразен для такого типа водоемов, хотя в количественном отношении развит слабо.

В р. Томи в районе города (30–50 км выше и ниже города) по современным данным обнаружено 76 видов и форм зоопланктона трех систематических групп (коловратки, ветвистоусые и веслоногие рачки). Видовой состав организмов за последние 20 лет изменился, но несущественно (Новикова, 1979; Лукьянцева, 1997).

Количественные характеристики зоопланктона низкие, за исключением приустьевого участка, и во многом определяются гидрологическими, гидрохимическими и термическими условиями реки. Максимального количественного и качественного развития зоопланктонное сообщество достигает в июле–августе. Колебания численности планктона в русле реки от 30 экз./м³ до 23 тыс. экз./м³ и биомассы от 0,15 до 111 мг/м³.

Выше города Томска в зоопланктоне в количественном отношении преобладают коловратки и ветвистоусые рачки, а в приустьевом участке и по численности и по биомассе преобладают кладоцера, коловратки на втором месте. Третья группа зоопланктона – веслоногие рачки, в реке ни, в количественном отношении, ни по числу видов сколько-нибудь значительной роли не играет.

По руслу Томи в приустьевом участке в середине лета наблюдаются наиболее высокие количественные показатели зоопланктона: 16 тыс. экз./м³ при биомассе 100 мг/м³ (Лукьянцева, 1997).

Зообентос. Продуктивность донных ценозов определяется в основном характером грунтов и скоростью течения. Участок реки выше г. Томска имеет полугорный характер. Грунты на этом участке каменистые, слабо аккумулируют загрязняющие вещества, течение сильное. В р. Томи выше г. Томска формируются типичные речные донные сообщества с высоким разнообразием, сложной структурой и с преобладанием организмов лито-, фито-, реофильного комплекса. Здесь встречено 17 таксономических групп бентоса: хирономиды, ручейники, поденки, веснянки, мошки, хелеиды, табаниды, лимонииды, жуки, клопы, бокоплавы, олигохеты, нематоды, дождевые черви, пиявки, гидры, моллюски. Наиболее разнообразно представлены личинки хирономид – 70 видов и форм.

Численность бентосных животных колебалась от 25 экз./м² на каменистых грунтах фарватера до 4280 экз./м² на заиленных гравийно-песчаных грунтах побережья, составляя в среднем 1504 экз./м²; биомасса – от 0,05 до 13 г/м² соответственно, в среднем – 2,9 г/м² (Рузанова, 1997). Средние показатели количественного развития бентоса в протоке Суровской (у с. Коларово в 93 км от устья) за вегетацию в среднем составляет 12116 экз./м² и 14,23 г/м² (Юракова и др., 2007). Основу численности донных сообществ составляют личинки хирономид, а по биомассе преобладают ручейники, хирономиды и поденки.

В русле Томи ниже г. Томска идет перестройка донных сообществ, чему способствует изменение гидрологического режима реки, усиление антропогенного пресса (химическое, термическое, радиоактивное загрязнения комплекса предприятий гг. Томска и Северска). Более низкие скорости течения и

преобладание заиленных грунтов, обладающих высокой адсорбционной способностью, приводят к аккумуляции загрязняющих веществ на этом участке. Здесь развиваются нарушенные однообразные сообщества донных животных с упрощенной структурой и более высокими продуктивными свойствами. Снижение разнообразия идет за счет выпадения организмов литореофильного комплекса, зато возрастает роль животных широкой экологической валентности (олигохеты, хирономиды). Всего здесь зарегистрировано 9 групп бентосных организмов, в том числе снижается и разнообразие ведущей группы – хирономид до 35 видов и форм. На нижнем отрезке реки развиваются два типа донных сообществ. Первый распространен на участке реки от г. Томска до пр. Чернильщиковской, которая находится в зоне радиационного загрязнения (Торопов, Зубков, 2000; Техногенные радионуклиды в воде..., 2003; Леонова, 2005; Торопов, 2003, 2010); представлены эти сообщества 3–5 группами бентосных организмов, численность колеблется по годам в пределах 890–8500 экз./м², биомасса – 3,0–29,6 г/м², составляя в среднем соответственно 4899 экз./м² и 12,7 г/м². Основным доминантом в этих сообществах являются олигохеты. Из субдоминантов следует отметить хирономид, остальные группы (моллюски, хелеиды, пиявки, нематоды) встречаются единично.

Второй тип сообществ (ниже протоки Чернильщиковской) характеризуется более низкими количественными показателями – в среднем 1782 экз./м² (колебания 413–3300 экз./м²) и 5,8 г/м² (0,9–11,0 г/м²). Доминируют в этих сообществах личинки хирономид, единично встречаются хелеиды, моллюски, поденки, ручейники, пиявки. Различия между этими двумя типами сообществ, скорее всего, вызваны разным характером загрязнения на этих участках реки ниже г. Томска, на формирование бентоса оказывают большое влияние стоки предприятий г. Томска, богатые легкоусвояемой органикой, а на донные ценозы ниже протоки Чернильщиковской угнетающе действуют специфические загрязнения СХК (Рузанова, 1997). Максимальные величины биомассы бентоса наблюдаются в августе – сентябре, среднемесячные биомассы составляют 15–17 г/м² (Иоганзен, 1951а). Биомасса бентоса весьма динамична и подвержена большим изменениям, в зависимости от минерализации воды, качества грунта, типа и местоположения водоема, сезона года и т.д.

В формировании качества воды р. Томи и поддержании биоразнообразия речных экосистем важную роль играют ее притоки. В составе донной фауны малых водотоков отмечают от 11 до 16 крупных систематических групп. Общими для всех притоков являются олигохеты, пиявки, моллюски, личинками хирономид, поденки и ручейники. Для бентоса каждой реки и даже отдельных их участков свойственен

особый комплекс гидробионтов, состав которого изменяется в течение вегетационного периода и по годам. Наиболее разнообразно представлена бентофауна р. Тугояковки. Для данного водотока характерны сообщества с высоким групповым разнообразием донных животных, сложной структурой и относительно низкой численностью и биомассой, что весьма характерно для чистых рек. Здесь отмечено 16 групп донных животных, в состав которых входят холоднолюбивые реофильные личинки амфибиотических насекомых – поденок, веснянок, ручейников, вислокрылок, служащих показателем чистоты вод. Доминирующее положение занимают олигохеты, личинки хирономид и моллюски. Средние количественные показатели донных организмов достигают 2611 экз./м² и 11,55 г/м² (Экологические аспекты..., 2002).

Донное население Ушайки представлено 13 группами организмов, распределение которых по руслу реки неравномерно. На незагрязненных участках реки Ушайки, в районе пп. Заварзино и Протопопово, донное население характеризуется большим числом групп и высоким количественным развитием (5480 экз./м² и 21,13 г/м²). В устьевом участке реки уменьшается число таксономических группировок и из состава бентофауны выпадают представители личинок вислокрылок, веснянок, стрекоз и др. Формируются сообщества с упрощенной структурой, представленной личинками хирономид, олигохетами, хелеидами, более устойчивыми к загрязнению. На данном участке реки отмечаются наибольшие количественные характеристики, в основном за счет развития олигохет (89% общей численности и 80% общей биомассы). Средние значения численности для всей р. Ушайки определены в 1695,65 экз./м², биомасса – 32,61 г/м² (Экологические аспекты..., 2002).

В составе донной фауны р. Басандайки отмечено 11 таксономических групп донных организмов. Олигохеты, также как и в р. Ушайке, являются доминирующей группой, получившие высокое количественное развитие (в среднем 2570 экз./м² или 74 % общей численности бентоса). Плотность всего бентоса в реке выражается в среднем – 3488,33 экз./м² при биомассе – 14,33 г/м² (Экологические аспекты..., 2002).

Воды р. Киргизки находятся в зоне влияния крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий гг. Томска и Северска. Донное население отличается большой неоднородностью в пространственно-временном аспекте. Количество таксономических групп бентоса колебалось на разных участках от 6 до 13. Всего в верхнем и среднем участках реки встречено 16 крупных таксонов: хирономиды, олигохеты, моллюски, ручейники, поденки, веснянки, хелеиды,

симулиды, прочие двукрылые, вислокрылки, жуки, клопы, клещи, бокоплав, пиявки, нематоды. Количественные показатели бентоса варьировали в пределах, допустимых для естественных водоемов, и определялись в основном характером грунтов и скоростью течения. Минимальные численность (900 экз./м^2) и биомасса ($3,2 \text{ г/м}^2$) данных животных отмечались в верховье реки на течении с песчаными грунтами, максимальные (29535 экз./м^2 и $31,7 \text{ г/м}^2$ соответственно) – в среднем течении на замедленных участках с заиленными песками и гравием.

В составе донной фауны в нижнем течении р. Киргизки разнообразие сообществ составляет 7–8 таксономических групп. Доминируют хирономиды, встречаются ручейники, поденки, симулиды. Количественные показатели бентоса составляют: численность – $1420\text{--}36560 \text{ экз./м}^2$, биомасса – $4,2\text{--}33,1 \text{ г/м}^2$ (Рузанова, 1996).

Ихтиофауна. Река Томи принадлежит к верхнеобскому озерно-речному незаморному рыбохозяйственному району (Гундризер и др., 1984). Ей свойственен режим горной реки. Заморные явления Томи не присущи, что оказывается важным для зимовки частиковых рыб из р. Оби.

В середине прошлого века (XX) в Томи насчитывалось 29 видов рыб и рыбообразных, относящихся к 10 семействам: миноговые, осетровые (осетр, стерлядь), лососевые (таймень, ленок, нельма, пелядь, сиг, муксун), хариусовые, щуковые, карповые (плотва, елец, язь, голянь, линь, пескарь, карась), вьюновые (голец, щиповка), тресковые (налим), окуневые (ерш, окунь), подкаменщиковые – пестроногий и сибирский подкаменщики (Рузский, 1920; Иоганзен и др., 1951). В настоящее время ихтиофауна Томи претерпела изменения, а также изменился статус некоторых систематических групп (сиговые вынесены в ранг семейства). Некоторые виды (осетр, тихоокеанская минога) уже не встречаются, также в результате акклиматизационных работ добавились виды ранее здесь не обитавшие (лещ, сазан, судак и некоторые другие). В придаточной системе успешно осваиваются новые для Томи виды (девятииглая колюшка, верховка, ротан-головешка).

В Томи находят благоприятные условия для воспроизводства некоторые ценные виды рыб (муксун, пелядь). В начале XX века 20 % промысла приходилось на лососевых рыб. В настоящее время основу сырьевой базы составляют рыбы, относящиеся к товарной группе мелкий частик. Доминирующими видами в уловах являются плотва, елец, окунь.

С начала 50-х годов на р. Томи производится добыча песчано-гравийных материалов (ПГМ), и продолжается в настоящее время. Разработка карьеров на

подводных месторождениях нерудных материалов оказывает влияние на экосистему водотоков и имеет различные эколого-рыбохозяйственные последствия. Одним из которых является резкое снижение уровня воды, приблизительно на 2,5 м к концу 80-х годов (Влияние русловой разработки..., 1992; Дубровская, Земцов, 1997). Максимальные уровни Томи у Томска с 1918 г. уменьшились в среднем на 4 м. Залитие значительных по площади участков поймы наблюдалось лишь в 1969 г. Уже более двух десятилетий река весной практически не затопливает пойменные земли. В летнее время в черте г. Томска река стала уже в 2–3 раза, ликвидирован ряд островов, кос, перекатов. Это также связано с противозаторными мероприятиями и со сбросом нагретых промышленных вод в реку предприятиями городов Северска и Томска (Льготин и др., 2004; Юракова и др., 2007).

Обитание рыб тесно связано с поймой (Дрягин, 1948; Москаленко, 1956; Никонов, 1977, Петкевич, 1965, 1971), которая определяет основную рыбопродуктивность бассейна. Высота и продолжительность паводка оказывают большое влияние на условия нагула и размножения, а также на численность и соответственно на общий вылов рыбы. В пойменных водоемах происходит нагул многих видов рыб, здесь же размножаются фитофильные рыбы. Чрезвычайно велика роль поймы в развитии и выживании молоди. Уровень воды в пойме и продолжительность залития ее определяют размножение, нагул и рост рыб (Замятин, 1977; Шимановская и др., 1983).

Томь находится в зоне активного антропогенного воздействия. На ее берегах расположены такие крупные промышленные города как Томск и Кемерово, а также большое количество объектов сельского хозяйства. Эти и некоторые другие причины требуют более детальных и систематических исследований гидрофауны в изучаемом нами регионе.

Бассейн р. Томи находится в сложном экологическом состоянии, вследствие того, что здесь сосредоточены крупнейшие в России предприятия угольной, химической, нефтехимической, металлургической промышленности, деятельность которых является причиной значительного загрязнения окружающей среды в целом и речных вод в частности. Неблагоприятная водно-экологическая ситуация в регионе усугубляется тем, что значительную часть зимнего меженного стока реки составляют сточные воды, химический состав которых сильно отличается от естественного (Результаты геоэкологических исследований..., 2002).

Глава 2. ИСТОРИЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. ТОМЬ

Научные исследования в области изучения гидробионтов р. Томи связаны с учеными Томского императорского университета, открытого в 1888 г. Такие выдающиеся ученые как Г.Э. Иоганзен, Н.Ф. Кащенко и М.Д. Рузский в конце XIX начале XX вв. осуществили первые ихтиологические и гидробиологические исследования и заложили прочные основы и традиции комплексного изучения водоемов рыбохозяйственного значения в регионе.

После открытия в 1917 г. физико-математического факультета при нем организуется кабинет сравнительной анатомии (1918), который возглавил проф. Г.Э. Иоганзен, начавший с 1924 г. чтение курса ихтиологии, а в следующем году и паразитологии рыб. Первое научное описание ихтиофауны р. Томи было осуществлено М.Д. Рузским (1920) в начале XX в., в его работе приведена краткая характеристика всех видов рыб, обитающих в данном водоеме. Подобного списка с информацией, основанной на собственном материале по рыбам р. Томи не приводилось на протяжении почти 100 последующих лет (Romanov et al., 2011, Романов и др., 2012а).

Научная деятельность в области ихтиологии и гидробиологии периодически велась, начиная с 1931 г., когда была открыта кафедра ихтиологии и гидробиологии на физико-математическом факультете Томского университета. Вся научно-исследовательская деятельность кафедры по существу посвящена изучению рыбных ресурсов и вопросам организации на водоемах Сибири рационального рыбного хозяйства.

Огромный вклад в рыбохозяйственные исследования Томской области внес Б.Г. Иоганзен. Список наиболее значимых его работ можно найти в книге «Ихтиология и гидробиология в Западной Сибири» (1982). Однако, изучение рыбного населения бассейна р. Томи велось лишь периодически и не носило системный характер. В разные годы были изучены отдельные виды рыб. Подробное исследование биологии манерки (тугун), вида в настоящее время исчезнувшего из данного водоема было проведено В.С. Чепурновым (1931). Более или менее подробно охарактеризованы особенности таких видов как елец (Юшков, 1940; Кафанова, 1973; Кафанова, Петлина, 1986), плотва (Манадеева, 1953; Куликова, 1962; 1975), ерш (Петлина, 1967 а, б, 1970, 1973), окунь (Гольд, 1965, 1966, 1967, 1970) и др.

Экологическое изучение отдельных видов рыб, сопровождалось оценкой состояния их запасов и рекомендациями по охране и усилению воспроизводства, биологической характеристикой кормовой базы и ее рыбохозяйственному использованию.

В связи с развитием промышленных предприятий Кузбасса проблемы экологического состояния р. Томи обозначились уже в 30-е гг. прошлого века. Загрязнение реки неочищенными стоками этих предприятий в военные и послевоенные годы усугубилось загрязнением от предприятий Томской области, это привело к тому что к концу 40-х годов река практически утратила свое рыбохозяйственное значение, произошли значительные изменения в видовом составе рыб реки Томи (Башмакова, 1949; Иоганзен, 1951), что несколько ослабило внимание к данному водоему.

Но все же наблюдения и экспедиции в нижнем течении р. Томи периодически проводились: в 1945 г. проведено биологическое и рыбохозяйственное исследование р. Томи от г. Кемерово до устья (Б.Г. Иоганзен), изучен подледный режим р. Томи от с. Ярское до устья, собирался материал по биологии ельца в устье р. Томи (В.В. Кафанова); в 1951 г. изучена экология нереста ельца в устье р. Томи (В.В. Кафанова); в 1962 г. экспедиция по изучению биологии ерша р. Томи (А.П. Петлина); в 1973, 1974 гг. гидробиологические и ихтиологические исследования в устье р. Томи (Б.Г. Иоганзен, А.Н. Гундризер, Г.М. Кривошеков), исследования зообентоса в устье р. Томи (Н.А. Залозный) (Ихтиология и гидробиология..., 1982).

Однако, более пристальное внимание к экосистеме бассейна р. Томи стало проявляться в последние десятилетия. Сотрудниками кафедры ихтиологии и гидробиологии и НИИББ на протяжении более 20 лет (1989–2013 гг.) осуществляются более регулярные наблюдения за состоянием ихтиоценозов в условиях бассейна нижней Томи (Гундризер и др., 1990; Петлина и др., 2000б; Юракова, Петлина, 2001, 2005а,б и др.). Исследованиями охвачены основные притоки Томи (рр. Ушайка, Басандайка, Тугояковка, Киргизка), русловая зона нижней Томи и некоторые озера (Юракова, Петлина, 1997; Петлина и др., 1998).

Впервые учеными и сотрудниками кафедры были отмечены новые для данного бассейна виды рыб: верховка (Кривошеков, 1973), уклейка (Петлина, Вербовская, 2006), ротан (Петлина, Рябова, 2003; Решетников, Петлина, 2007).

Уклейка в нижней Томи была отмечена (единично) в конце 90-х гг. XX столетия. С 1999 г. численность этого вида в уловах стала возрастать, при этом отлавливалась уклейка на различных участках нижней Томи (Юракова, Петлина,

2001). Мониторинг по биологии уклейки бассейна нижней Томи стал проводиться сотрудниками и студентами кафедры ихтиологии и гидробиологии с 2003–2004 гг., включая и настоящий период (Петлина, Вербовская, 2006; Бабкина и др., 2013).

С 1990 г. популяции ротана отмечены в прудах пригородной зоны г. Томска на значительном удалении от ближайших субареалов этого вида, расположенных в Зауралье и в бассейне оз. Байкал. По результатам обследования пойменных водоемов, проведенного в 2005 г. в пределах Томской и Тюменской областей, выявлено, что экспансия ротана охватила систему пойменных водоемов среднего течения Оби на протяжении сотен километров, а также таких крупных ее притоков как Томь и Чулым (Решетников, Петлина, 2007).

Для оценки состояния ихтиоценозов проводилось изучение видового состава рыб, выявление доминирующих комплексов гидробионтов, уточнение фаунистических комплексов, оценка распределения и численности видов рыб по отдельным водоемам и их участкам, изучение репродуктивной системы рыб в условиях их обитания, а также учитывались абиотические факторы (тип грунта, температура, прозрачность воды, характер течения и т.д.). По биоиндикационным показателям также оценивалось экологическое состояние донных сообществ (Голубых и др., 1992; Рузанова, 1996; Юракова и др., 1998, 2000; Петлина и др., 2000 а, 2003 и др.).

При изучении ихтиофауны бассейна Томи должное внимание уделялось и уделяется в настоящее время таким аспектам экологии рыб как размерно-возрастная и половая структура популяции, рост, особенности размножения, оценка воспроизводительной способности вида и т.д.

По развитию репродуктивной системы рыб р. Томи имеется довольно ограниченная научная информация, несмотря на то, что изучение данного вопроса имеет как теоретическое, так и практическое значение.

В первых публикациях (Гольд, 1970; Кафанова, 1973; Кафанова и др., 1979; Кафанова, Петлина, 1986) по указанной выше проблеме в основном отражены данные по изучению половых циклов доминирующих и довольно широко распространенных видов (елец, плотва, окунь, ерш) рыб. По большинству же других видов рыб р. Томи сведения о развитии их репродуктивной системы отсутствуют, по непромысловым же видам в литературе (Рузский, 1920; Гундризер и др., 1984) чаще имеются лишь предварительные предположения, требующие уточнения.

Изменения в структуре половых желез приводят к существенным изменениям воспроизводства рыбных запасов, структуры нерестового стада, ритма

размножения, характера икрометания, влияют на качество и количество молоди, тем самым снижая эффективность размножения рыб, качество икры и молок. На основе многолетних данных (1980–1999 гг.) с применением гистологических исследований изучены некоторые аспекты развития репродуктивной системы сибирского ельца, сибирской плотвы, леща, сазана, пескаря, голяна, золотого и серебряного карасей, девятииглой колюшки, судака, окуня, ерша, обитающих в разных условиях антропогенного воздействия (Петлина, Юракова, 2001, 2007).

Оценка антропогенной нагрузки на водоемы бассейна р. Томи проводилась в разных направлениях. Цикл работ посвящен накоплению тяжелых металлов в тканях и органах рыб (Петлина, Юракова, 1996а, 1998). Особое внимание было уделено изучению влияния добычи нерудных материалов на сообщества гидробионтов (Юракова, 1990; Гундризер и др., 1992; Рузанова, 1998; Юракова и др., 2007).

В целях оценки экологического состояния, степени антропогенного воздействия на водные экосистемы, ихтиологами в настоящее время используется спектр показателей, являющихся своеобразными индикаторами условий обитания рыб, к числу которых относится и репродуктивная система, являющаяся наиболее чувствительной к разного рода антропогенным воздействиям.

Глава 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение структурных показателей и воспроизводительной способности туводных рыб и рыб-вселенцев бассейна нижней Томи проводились сотрудниками и студентами кафедры ихтиологии и гидробиологии периодически в 1976 г. и с 1989 по 2013 гг. включительно.

Сбор материала, положенного в основу работы осуществлялся автором во время проведения полевых исследований с 2000 по 2013 гг. на водоемах бассейна нижней Томи. Также при написании диссертационной работы использованы фондовые материалы кафедры ихтиологии и гидробиологии ранних лет исследования (1976–1999 гг.), любезно предоставленные к.б.н., доцентом А.П. Петлиной и с.н.с. лаборатории гидробиологии и рыбоводства НИИ ББ Т.В. Юраковой.

Общая протяженность исследованного нами участка р. Томи около 125 км. Сбор материала осуществлялся в русле реки, некоторых притоках, озерах, курьях, протоках. Так, исследованиями охвачены притоки р. Томи: рр. Басандайка, Ушайка, Тугояковка, Киргизка, Большая Черная, Курлечка; некоторые пойменные водоемы: оз. Савинское, Ближнее Калмацкое, Сенная курья; русловая зона р. Томи: на участках от окр. сс. Ярское (около 123 км от устья), Кафтанчиково (85 км от устья), до с. Орловка (15 км от устья) (рис. 1). Всего собрано и обработано 4249 экз. рыб, а так же привлечено к исследованию 1918 экз. из фондов кафедры. Также проводился учет уловов, в анализ которых вошли собственные материалы. На количественное соотношение видов в уловах – 3904 экз. Отлов рыб на малых реках проведен мелкочейным неводом (длина – 10 м, высота – 1,5 м, ячея – 15 мм), в русловой зоне помимо невода также использовались сети с ячейей 22–24 и 50 мм. Для отлова молоди рыб использовался мальковый невод (длина – 10 м, высота – 1,5 м, ячея – 5 мм) и сачок.

Всего были обследованы водоемы и водотоки на 14 участках. В зависимости от поставленных задач материал собирался в разные сроки годового цикла. Объем материала, обработанного различными видами анализа, представлен в таблице 1.

В лабораторных условиях ихтиологический материал был проанализирован методами биологического и морфологического анализа. Обработка материала осуществлялась согласно соответствующим ихтиологическим методическим руководствам (Галкин, 1958; Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Анохина, 1969; Кафанова, 1984; Романов и др., 2012б).

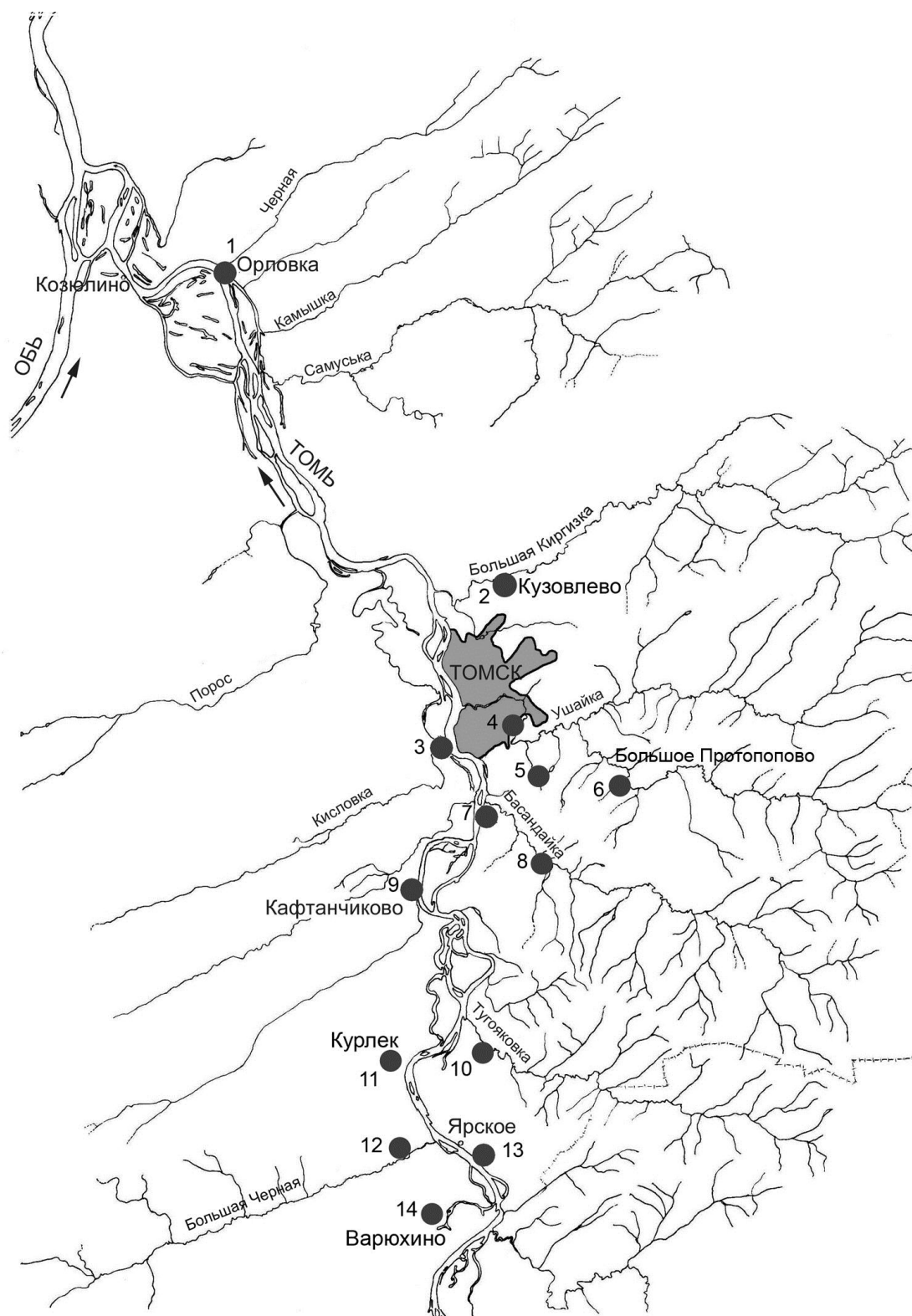


Рисунок 1 – Расположение точек отлова рыб на акватории бассейна нижней Томи

Примечание: 1 – русловая зона (р. Томь, окр. с. Орловка); 2 – Б. Киргизка (окр. с. Кузовлево); 3 – русловая зона (р. Томь, окр. г. Томска); 4 – р. Ушайка (окр. п. Степановка); 5 – оз. Савинское; 6 – р. Ушайка (окр. п. Б. Протопопово); 7 – р. Басандайка (окр. п. Аникино); 8 – р. Басандайка (окр. п. Лоскутово); 9 – русловая зона (р. Томь, окр. с. Кафтанчиково); 10 – р. Тугояковка; 11 – р. Курлечка (п. Курлек); 12 – р. Б. Черная; 13 – русловая зона (р. Томь, окр. с. Ярское); 14 – Варюхинская курья (окр. с. Варюхино).

Таблица 1 – Объем собранного и обработанного ихтиологического материала, экз.

№	Вид рыбы	Методы исследования				
		Морфологический	Биологический			
			Возраст и рост		Плодовитость	Питание
			Наши данные	Архивные данные		
1.	Обыкновенный карась	–	–	20	–	–
2.	Серебряный карась	10	25	735	10	–
3.	Сазан	–	5	75	–	–
4.	Обыкновенный пескарь	78	444	76	13	–
5.	Лещ	26	102	551	–	10
6.	Уклейка	27	426	–	64	53
7.	Обыкновенная верховка	18	88	–	–	–
8.	Язь	21	111	45	–	18
9.	Обыкновенный елец	100	1204	34	429	56
10.	Обыкновенная плотва	104	252	–	51	100
11.	Речной гольян	–	92	88	4	2
12.	Озерный гольян	–	–	30	–	–
13.	Сибирская щиповка	6	6	–	3	–
14.	Сибирский голец	10	27	–	8	–
15.	Обыкновенная щука	8	95	107	2	11
16.	Сибирский хариус	8	191	–	38	54
17.	Девятииглая колюшка	–	37	–	7	–
18.	Сибирский подкаменщик	5	5	–	1	–
19.	Обыкновенный ерш	92	358	–	48	37
20.	Речной окунь	86	389	–	11	22
21.	Обыкновенный судак	13	10	157	–	–
22.	Ротан-головешка	69	382	–	16	–
Итого:		681	4249	1918	705	363

Измерение внешне-морфологических признаков осуществлялось по стандартным для соответствующих видов рыб схемам, включающим в себя 28 пластических и 7 меристических признаков (Правдин, 1966; Романов и др., 2012б). Измерения проводили, как правило, на свежем материале (редко на фиксированном) штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Использовали следующие условные обозначения счетных и пластических признаков.

Счетные (меристические) признаки. Число неветвистых лучей в спинном плавнике (D_n), ветвистых (D_v), число ветвистых лучей в грудном плавнике (P), число ветвистых лучей в брюшном плавнике (V), число неветвистых лучей в анальном плавнике (A_n), ветвистых (A_v), число тычинок на первой жаберной дуге

(*Sp.br.*), жаберных лучей (*R. br.*), число чешуй в боковой линии (*l.l.*), количество позвонков (*Vert.*), количество пилорических придатков (*pc*).

При подсчете числа ветвистых лучей в D и A, два последних луча, выходящих из одного основания считали за один.

Пластические признаки тела (значение признака переводили в проценты от длины тела). Длина тела без головы (*CC*), длина головы (*C*), максимальная высота тела (*H*), ширина тела (*B*), постанальное расстояние (*pA*), минимальная высота тела (*h*), антеанальное (*aA*), антевентральное (*aV*), антедорсальное (*aD*), антепектральное (*aP*), дорсокаудальное (*DC*), вентрокаудальное (*DC*), анальнокаудальное (*AC*), пектроанальное (*PA*), пектровентральное (*PV*), постдорсальное (*pD*) расстояния.

Длина основания спинного плавника (*ID*), высота спинного плавника (*hD*), длина основания анального плавника (*IA*), высота анального плавника (*hA*), длина пектрального (грудного) плавника (*IP*), длина вентрального (брюшного) плавника (*IV*), расстояние от анального отверстия до анального плавника (*U-A*), расстояние между брюшными (*V-V*) и грудными (*P-P*) плавниками.

Пластические признаки головы (значение признака переводили в проценты от длины головы – C). Расстояние до глаза (предглазничное расстояние) (*aO*), диаметр глаза (*O*), от глаза до конца жаберной крышки (заглазничное расстояние) (*pO*), ширина головы (*bC*), высота головы на уровне середины глаза (*Ch₁*) и на уровне затылка (*Ch₂*), ширина лба (*f*). Длина усов первого (*lb₁*), второго (*lb₂*) и третьего (*lb₃*).

Анализ изменчивости меристических признаков, обладающих высокой наследственной обусловленностью, проведен отдельно от пластических признаков. При характеристике популяций по совокупности меристических признаков использовались выборки, смешанные по полу и размеру.

При определении возраста использовались жаберные крышки (для окуня) и чешуя (для большинства других видов рыб), взятая сбоку на уровне спинного плавника выше боковой линии. Построение вариационного ряда, основанного на частотах встречаемости рыб отдельных размеров, использовали как вспомогательный метод изучения возраста и роста.

Для определения этапов развития молоди рыб использовался «Определитель молоди пресноводных рыб» (Коблицкая, 1981).

Анализ состава пищи проводился счетно-весовым методом в соответствии с рекомендациями в «Руководство по изучению питания ...» (1961).

Для оценки воспроизводительной способности рыб были рассчитаны некоторые показатели:

- коэффициенты зрелости гонад ($K_{з1}$ и $K_{з2}$) $K_{з1} = R \cdot 100 / Q$, $K_{з2} = R \cdot 100 / q$, где R – масса гонад, Q – масса рыбы, q – масса тела (без внутренностей) рыбы.

- индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП), определялась по формуле:

$$ИАП = \frac{\text{Число икринок в навеске} \times \text{масса гонад, г}}{\text{Масса навески, г}}$$

- индивидуальная относительная плодовитость ($ИОП_1$, $ИОП_2$), рассчитана по формулам: $ИОП_1 = r / Q$, $ИОП_2 = r / q$, где r – число зрелых икринок; Q – общая масса рыбы, q – масса тела (без внутренностей) рыбы.

Для оценки упитанности (Правдин, 1966) рыб использовались формулы, предложенные Фультоном, и Ф. Кларк:

$$F = Q \frac{100}{l^3}, \quad K = q \frac{100}{l^3},$$

где F – коэффициент упитанности (по Фультону), K – коэффициент упитанности (по Кларк), Q – масса рыбы, q – масса тела рыбы (без внутренностей), l – длина тела.

При оценке видового разнообразия для определения степени равномерности распределения видов в уловах нами был использован индекс Шеннона иногда называемый информационным индексом разнообразия К. Шеннона – У. Уивера (Shannon, 1948; Shannon, Weaver, 1949), несмотря на критику этого индекса (Whittaker, 1972), он имеет широкое распространение и повсеместное признание в экологических исследованиях (География и мониторинг..., 2002; Шитиков и др., 2003; Количественные методы экологии..., 2005; Алимов, 2010).

Для количественной оценки видовой структуры рыбного населения, характеризующей их разнообразием, использовался информационный индекс Шеннона-Уивера (Shannon, Weaver, 1963):

$$H = - \sum_{i=1}^S n_i / N \times \log_2 n_i / N,$$

Для расчёта дисперсии H и определения значимых различий использовали соответствующие формулы:

$$VarH = \frac{\sum_{i=1}^S n_i / N (\log_2 n_i / N)^2 - (\sum_{i=1}^S n_i / N \log_2 n_i / N)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

$$t = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{\text{Var}H_1 + \text{Var}H_2}}$$

где: H – индекс Шеннона, n_i – количество рыб одного вида; N – всего отловлено рыб; $\text{Var}H$ – дисперсия H , S – количество видов.

Максимальное значение разнообразия = $\log_2 S$ (S – количество видов), как и всякий логарифм, не имеет размерности, но в силу логики формулы Шеннона должен выражаться в битах (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992; Количественные методы..., 2005).

Если значения индекса Шеннона рассчитать для нескольких выборок (местообитаний), то полученное распределение величин, как правило, подчиняется нормальному закону, что дает возможность применять методы параметрической статистики и дисперсионного анализа для проверки значимости различий между средними (Одум, 1986; Количественные методы..., 2005).

Слабая разработанность общей теории мер разнообразия и методологии их практического применения затрудняет обоснованный выбор показателя для измерения разнообразия исследуемых систем, в том числе экологических сообществ или локальных фаун. Видовое разнообразие экосистемы может быть оценено количественно с помощью различных индексов (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992).

Индекс Симпсона (D) описывает вероятность принадлежности любых двух особей, случайно отобранных из неопределенно большого сообщества, к разным видам формулой:

$$D = \sum p_i^2, \text{ где } p_i - \text{доля особей } i\text{-го вида.}$$

Для расчета индекса используется формула, соответствующая конечному сообществу:

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right), \text{ где } n_i - \text{число особей } i\text{-го вида, а } N - \text{общее число особей.}$$

По мере увеличения D разнообразие уменьшается, поэтому индекс Симпсона обычно используют в форме $1/D$ (индекс полидоминантности). Он очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов, но слабо зависит от видового богатства (Мэгарран, 1992).

При статистической обработке материала рассчитывались средняя арифметическая, стандартное отклонение, стандартная ошибка и коэффициент вариации по ряду признаков. Значимость различий средних выборочных значений оценивали по t -критерию Стьюдента (Лакин, 1990), а также использовались непараметрический дисперсионный анализ (ANOVA). Для выявления взаимосвязи между призна-

ками применяли корреляционный (параметрический – r и непараметрический Спирмена – r_s) и регрессионный анализ. Анализ межвыборочной изменчивости внешне-морфологических признаков проводили методом дискриминантного анализа (Факторный, дискриминантный..., 1989).

Порядок видов и их русские названия даны на основании монографии Н.Г. Богутской и А.М. Насеки (2004).

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программ Microsoft Excel и STATISTICA 6.

Глава 4. ИХТИОФАУНА (ВИДОВОЙ СОСТАВ, ФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ)

Видовой состав. Река Томь до 40-х годов была ценным рыбохозяйственным водоемом, ежегодно давала до 800 т рыбной продукции, из которых 20% приходилось на долю сиговых (Гусев, 1948; Башмакова, 1949; Юракова и др., 1983). Она имела важнейшее значение в воспроизводстве этих ценных видов рыб. Согласно исследованиям первой половины прошлого столетия р. Томь считалась водоемом ельцово-сигового типа, в котором обитало 29 видов рыб (Рузский, 1920; Башмакова, 1949). Лососеобразные рыбы были представлены восьмью видами. Постоянными обитателями реки были таймень, ленок, ледовитоморский сиг и хариус. Важной особенностью являлось нахождение здесь жилых форм сигов – пыжьяна и тугуна (манерки), последний был обычен в нижнем и частично среднем течении р. Томи (Рузский, 1916; Рузский, 1920; Чепурнов, 1931). Анализ костных остатков с мест древних поселений из района Коларово на р. Томи позволил утверждать, что среди рыб, потребляемых местным населением, присутствовал даже чир (Гундризер, 1992), современный ареал которого в Западной Сибири в настоящее время ограничен нижним течением бассейна Оби. Благоприятные условия для воспроизводства здесь находили такие ценные полупроходные виды как осетр, нельма, муксун и пелядь. Нерестилища, расположенные на р. Томи, обеспечивали воспроизводство в бассейне Оби до 1250 т муксуна и 250 т пеляди, что составляло около 25 % сырьевых запасов муксуна и 10 % пеляди всего Обского бассейна (Иоганзен, 1946а; Иоганзен, Гундризер, 1966). Сегодня два из них (тугун и сиг) уже исчезли из этого списка, некоторым другим эта перспектива угрожает уже в ближайшее время.

Если в состав верхней Томи входит по разным оценкам 20–24 вида рыб (Гундризер, 1992; Скалон, 2009), то нижний участок за счет захода сюда полупроходных сиговых и осетровых был несколько богаче. К настоящему времени в водоемах бассейна нижней Томи по нашим данным отмечено 32 вида рыбообразных и рыб. Однако, их распределение в пределах бассейна самой реки неодинаково.

В результате хозяйственной деятельности человека, изменения гидрологических условий и часто неоправданных акклиматизационных мероприятий произошли значительные изменения в видовом составе рыбной части населения (табл. 2). В число основных по численности видов рыб вошли некоторые акклиматизанты (лещ, сазан, судак) и случайные вселенцы (уклейка, верховка). В придаточной системе успешно освоились новые для р. Томи виды – девятииглая колюшка (этот

вид расширил свой ареал в широтном направлении с севера на юг) и ротан-головешка, представитель нового для Сибири китайского равнинного комплекса.

Таблица 2 – Видовой состав рыбообразных и рыб р. Томи в разные годы наблюдений

	Вид	ФК	I	II	III	IV	V
	Класс Cephalaspidomorphi (Monorhina)						
	Отряд Petromyzontiformes						
	Семейство Petromyzontidae						
1	<i>Lethenteron camtschaticum</i> (Tilesius, 1811) – тихоокеанская минога	ДВ	+	+	+	+	–
2	<i>Lethenteron kessleri</i> (Anikin, 1905) – сибирская минога	ДВ	+	+	+	+	+
	Класс Actinopterygii						
	Отряд Acipenseriformes						
	Семейство Acipenseridae						
3	<i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869 – сибирский осетр	ДВ	+	+	+	+	+
4	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758 – стерлядь	ДВ	+	+	+	+	+
	Отряд Cypriniformes						
	Семейство Cyprinidae						
5	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный карась	БР	+	+	+	+	+
6	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) – серебряный карась	БР	+	+	+	+	+
7	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 – сазан	ДВ	–	–	+	+	+
8	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный пескарь	БР	+	+	+	+	+
9	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) – лещ	ПП	–	–	+	+	+
10	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) – уклейка	ПП	–	–	–	+	+
11	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) – верховка	ПП	–	–	+	+	+
12	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758) – язь	БР	+	+	+	+	+
13	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный елец	БР	+	+	+	+	+
14	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенная плотва	БР	+	+	+	+	+
15	<i>Phoxinus (Rhencocypris) czekanowskii</i> Dybowski, 1869 – голянь Чекановского	БР	+	+	–	?	?
16	<i>Phoxinus (Eupallasella) percnurus</i> (Pallas, 1814) – озерный голянь	БР	+	+	+	+	+
17	<i>Phoxinus (Phoxinus) phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) – речной голянь	БР	+	+	+	+	+
18	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758) – линь	БР	+	+	+	+	+
	Семейство Cobitidae						
19	<i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols, 1925 – сибирская щиповка	БР	+	+	+	+	+
	Семейство Balitoridae						
20	<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869) – сибирский голец	БР	+	+	+	+	+
	Отряд Esociformes						
	Семейство Esocidae						
21	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 – обыкновенная щука	БР	+	+	+	+	+
	Отряд Salmoniformes						
	Семейство Coregonidae						
22	<i>Coregonus muksun</i> (Pallas, 1814) – муксун	АП	+	+	+	+	+
23	<i>Coregonus pidschian</i> Gmelin, 1788 – сиг-пыжьян	АП	+	+	–	–	–
24	<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1788) – пелядь	АП	+	+	+	+	+
25	<i>Coregonus tugun</i> (Pallas, 1814) – тугун	АП	+	+	–	–	–
26	<i>Stenodus leucichthys nelma</i> (Pallas, 1773) – нельма	АП	+	+	+	+	+
	Семейство Thymallidae						
27	<i>Thymallus arcticus</i> (Pallas, 1776) – сибирский хариус*	БР	+	+	+	+	+
	Семейство Salmonidae						
28	<i>Brachymystax tumensis</i> Mori, 1930 – тупорылый ленок	БР	+	+	+	+	–
29	<i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) – таймень	БР	+	+	+	+	+
30	<i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum, 1792) – микижа	АП	–	–	–	+	–

	Отряд Gadiformes						
	Семейство Lotidae						
31	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) – налим	АП	+	+	+	+	+
	Отряд Gasterosteiformes						
	Семейство Gasterosteidae						
32	<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758) – девятииглая колюшка	АП	–	–	+	+	+
	Отряд Scorpaeniformes						
	Семейство Cottidae						
33	<i>Cottus altaicus</i> Kaschenko, 1899 – алтайский подкаменщик	БП	+	+	+	+	+
34	<i>Cottus sibiricus</i> Warpachowski, 1889 – сибирский подкаменщик	БП	+	+	+	+	+
	Отряд Perciformes						
	Семейство Percidae						
35	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный ерш	БР	+	+	+	+	+
36	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 – речной окунь	БР	+	+	+	+	+
37	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный судак	ДВ	–	–	+	+	+
	Семейство Odontobutidae						
38	<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877 – ротан-головешка	КР	–	–	–	+	+

Примечание: Порядок представления видов дан по Н.Г. Богутской и А.М. Насеке, 2004.

I – по данным М.Д. Рузского (1920); II – по данным Б.Г. Иоганзена (1951б); III – по данным А.Н. Гундризера (1992); IV – (Romanov et al., 2011, Романов и др., 2012а), V – нижняя Томь (наши данные).

Обозначения: + – присутствует, +? – встречается локально или крайне редко, – – отсутствует, ? – судьба вида не ясна.

Фаунистические комплексы (ФК): ДВ – древний верхнетретичный, БП – бореальный предгорный, ПП – понтический пресноводный, БР – бореальный равнинный, АП – арктический пресноводный, КР – китайский равнинный (Никольский, 1980).

*в р. Томи по всей видимости обитает вид *Thymallus nikolskyi* – хариус Никольского (Романов, 2007; Книжин, 2009; Romanov et al., 2011).

Среди видов, которые в настоящее время можно встретить на всем протяжении бассейна р. Томи следует назвать миногу, ельца, уклейку, серебряного карася, сазана, сибирского пескаря, верховку, леща, язя, речного гольяна, сибирскую щиповку, сибирского гольца, щуку, хариуса, налима, алтайского и сибирского подкаменщиков, ерша и окуня. Остальные виды либо крайне редки (таймень), либо имеют очень ограниченные участки своего распространения (ленок). Такие виды как нельма, муксун, пелядь являются полупроходными и в р. Томь почти не заходят на нерест (из-за потери нерестилищ), и отмечены в приустьевых участках реки, однако сообщения об их поимке крайне редки.

Мониторинговые исследования, проведенные сотрудниками кафедры ихтиологии и гидробиологии ТГУ (1989–2002 гг.) по ихтиофауне малых рек показали, что в исследованных водотоках встречается 14 видов рыб, относящихся к 8 семействам (хариусовые, щуковые, карповые, вьюновые, балиториевые, окуневые, ротатковые, колюшковые). В последующие годы в уловах были отмечены еще 2 вида ротан-головешка и уклейка (табл. 3).

По видовому составу рыб рр. Ушайка, Басандайка и Киргизка более сходны (коэффициент общности ихтиоценозов по Жаккару составляет около 100 %), несколько иной состав рыбного населения р. Тугояковки (коэффициент общности с указанными реками составляет около 73 %).

Таблица 3 – Видовой состав рыб в уловах из притоков нижней Томи (1989–2002 гг.) (по: А.П. Петлина, 2003 с дополнениями автора)

№	Вид	ФК	Приток			
			Ушайка	Киргизка	Басандайка	Тугояковка
1	<i>Carassius gibelio</i> – серебряный карась	БР	+	++	+	–
2	<i>Gobio gobio cynocephalus</i> – сибирский пескарь	БР	++	+++	+++	++
3	<i>Alburnus alburnus</i> – уклейка	ПП	+	+	+	+
4	<i>Leucaspis delineatus</i> – верховка	ПП	++	++	+	–
5	<i>Leuciscus leuciscus</i> – обыкновенный елец	БР	++	++	+++	+++
6	<i>Rutilus rutilus</i> – обыкновенная плотва	БР	+	+	+	–
7	<i>Phoxinus phoxinus</i> – речной гольян	БП	+++	+++	++	+
8	<i>Cobitis melanoleuca</i> – сибирская щиповка	БР	+	+	+	+
9	<i>Barbatula toni</i> – сибирский голец	БП	+	+	+	+
10	<i>Esox lucius</i> – обыкновенная щука	БР	+	+	+	+
11	<i>Thymallus arcticus</i> – сибирский хариус	БП	+	+	+	++
12	<i>Pungitius pungitius</i> – девятииглая колюшка	АП	++	+	+	–
13	<i>Cottus sibiricus</i> – сибирский подкаменщик	БП	–	–	+	++
14	<i>Gymnocephalus cernuus</i> – обыкновенный ерш	БР	+	+	+	+
15	<i>Perca fluviatilis</i> – речной окунь	БР	+	+	+	+
16	<i>Perccottus glenii</i> – ротан-головешка	КР	+	?	?	?

Примечание: +++ вид очень многочислен, ++ многочислен, + немногочислен, – отсутствует в уловах.

К рыбам, обитающим в обследованных нами озерах окр. г. Томска (Сенная Курья, Большое Калмацкое, Савинское) относятся следующие виды: обыкновенный и серебряный карась, верховка, озерный гольян, плотва, ротан-головешка.

Фаунистические комплексы. Структура ихтиофауны любого бассейна (региона) отражает как современные процессы, происходящие в водоеме, так и исторические процессы становления фаун на изучаемой территории. Для понимания сложившейся на настоящий момент структуры ихтиофауны очень важен зоогеографический анализ, в который входят изучение современного распространения рыб разных таксонов и, по возможности их происхождения, выделение фаунистических комплексов, выяснение истории формирования фаун отдельных территорий.

В качестве основной единицы зоогеографического анализа отечественные исследователи используют фаунистические комплексы Г.В. Никольского (1956, 1980). Под фаунистическим комплексом необходимо понимать группу видов, связанных общностью исторической судьбы и (или) длительным существованием в

одной географической зоне, и как следствие обладающих сходными экологическими потребностями (Пугачев, 1990).

При изучении какой-либо систематической группы живых организмов необходимо не только выявить особенности распространения, но и объяснить причины формирования фаун конкретных территорий. Этого можно достигнуть, лишь сочетая экологический и исторический подходы (Пугачев, 1984). Фаунистические комплексы формируются параллельно со становлением, связанных с ними территориально, физико-географических зон. Динамики связей фаунистических комплексов и физико-географических зон базируются на исторической геологии: дрейф материков, оледенения, трансгрессии и регрессии (значительные колебания уровня океана), тектонические движения земной коры. Именно эти процессы обуславливали образование и уничтожение барьеров при распространении фаунистических комплексов. Так, например трансгрессии вызывают смягчение климата и «размывание» проявления широтной зональности, а регрессии вызывают усиление континентальности климата и широтной зональности (Линдберг, 1972; Ушаков, Ясманов, 1984).

Вследствие многократности изменений уровня океана, фаунистические комплексы выступают во времени как динамичная группировка, находящаяся в состоянии равновесия в определенный момент времени и связанная в своем становлении с ранее существующими подобными ассоциациями (Пугачев, 1990).

Родовой состав современной пресной ихтиофауны Голарктики сформировался уже в верхнем олигоцене. Фауна Сибири, по мнению В.Н. Яковлева (1964) автохтонна и отсюда, в период ледниковых явлений (плио-плейстоцен), некоторые виды (*Perca*, *Sander*) распространились в Европу и Северную Америку (Сычевская, 1983, 1989; Cavender, 1998).

В водоемах Западной Сибири ихтиофауну составляют три основных фаунистических комплекса: бореальный равнинный (60 %), бореальный предгорный (15 %) и арктический пресноводный (25 %) (Пугачев, 1990).

Однако, в ихтиологической литературе существуют разногласия по поводу состава бореального равнинного комплекса. Общепринято в ихтиологической литературе деление его на три: бореальный равнинный, древний верхнетретичный, и пресноводный понтический (Никольский, 1956, 1980). П. Банареску (Banarescu, 1970) объединил эти три комплекса в один евро-сибирский, так как центр происхождения у них единый – Сибирь. В.Н. Яковлев (1964) также объединяет их в один и оставляет название «бореальный равнинный». Согласно его данным, указанные Г.В. Никольским ландшафтные зоны в третичное время, когда происходило ста-

новление этих комплексов, не существовали. Кроме того, палеонтологические данные свидетельствуют о том, что представители этих комплексов встречаются всюду вместе, в одних и тех же водоемах, в одно и то же время. Впрочем, и сам Г.В. Никольский (1947) отмечает близость по биологическим особенностям представителей понто-каспийского фаунистического комплекса к представителям бореально-равнинного, а также указывает на общность их происхождения, то есть понтические виды это виды, лимнофильного бореального комплекса, приспособившиеся к более теплым условиям рек Понто-Каспия (Никольский, 1943, 1947).

В бассейне нижней Томи ихтиофауна представлена вполне типичным видовым составом для водоемов Западной Сибири. Здесь преобладают 4 фаунистических комплекса аборигенной ихтиофауны (Никольский, 1980), плюс 2 из представителей рыб вселенцев понтического пресноводного и китайского равнинного комплексов (рис. 2).

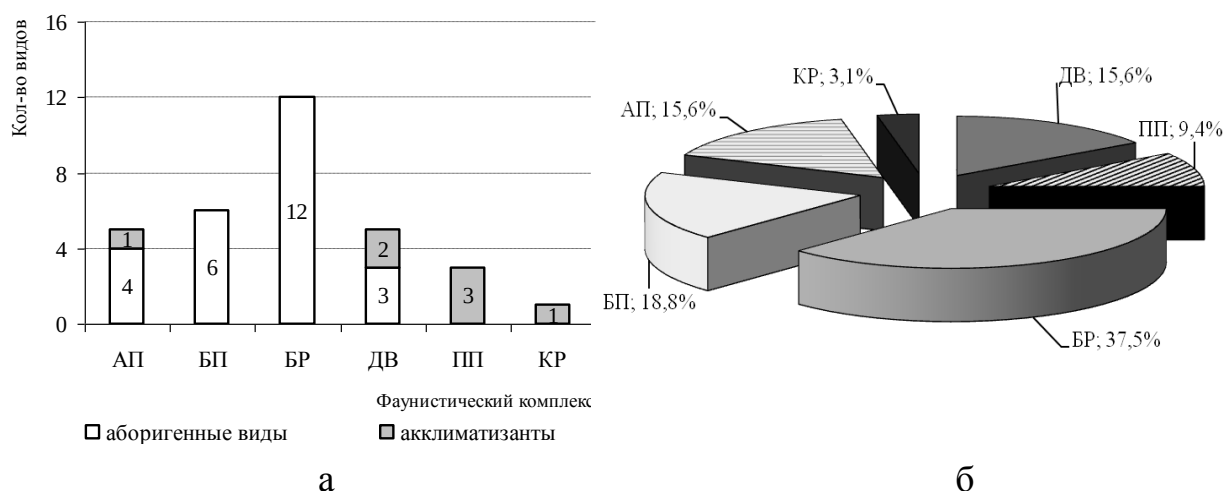


Рисунок 2 – Количественное соотношение представителей (виды рыб) фаунистических комплексов в бассейне нижней Томи

Примечание: *а* – количество видов; *б* – процентное соотношение всех видов; фаунистические комплексы по Г.В. Никольскому, 1980. Обозначения фаунистических комплексов (ФК) и виды их формирующие см.: в таблице 2.

Бореальный равнинный комплекс сформировался на территории Сибири (в палеогене во второй половине олигоцена) в условиях теплого климата, в равнинных водоемах с дефицитом кислорода, медленным течением и хорошо развитой растительностью. Виды рыб этого комплекса характеризуются эвритермностью и эвриоксибионтичностью (Яковлев, 1961; Пугачев, 1984). Широкое распространение этого комплекса свидетельствует о том, что со времени его формирования какое-то время не существовало значительных преград для его расселения.

Бореальный предгорный комплекс в своем происхождении связан с бореальным равнинным, возник в неогене. Его становление связано с интенсивным горообразованием (Яковлев, 1964). Появились горные реки, характеризующиеся быстрым течением, невысокой температурой воды и богатые кислородом. Расселение видов бореального предгорного комплекса проходило, в основном через верховья рек, например в период трансгрессий, когда морские воды вызывали подпор стока рек, что вызывало подъем уровня воды (невысокие водоразделы могли нивелироваться). Представители этого комплекса отличаются холодолюбивостью, оксифильностью и реофильностью.

Арктический пресноводный комплекс – самый молодой. Его становление происходило уже в четвертичный период (плейстоцен) и было связано с зоной тайги. Берет свое начало от бореального предгорного и частично от морских вселенцев (например, налим имеет морское происхождение) (Яковлев, 1961, 1964).

Арктический пресноводный комплекс непосредственно складывался в условиях пониженных температур и морских трансгрессий. Поэтому только покровные оледенения и значительные повышения температур создавали преграды для расселения видов, входящих в его состав. Распространение представителей этого комплекса происходило как через речные системы, так и через морские пространства. Представители арктического пресноводного комплекса отличаются холодолюбивостью, оксифильностью и эвригалинностью.

Фауна Сибири, окончательно сформировавшись в четвертичный период оставалась практически неизменной до наших дней. В результате похолоданий в ледниковый период произошло некоторое обеднение видового состава. Многие экологические ниши в зоне распространения бореального комплекса остаются свободными. По данным В.Н. Яковлева (1961) на территории Сибири (до Байкала) в неогеновый период были распространены такие роды как *Acipenser*, *Esox*, *Leuciscus*, *Rutilus*, *Tinca*, *Abramis*, *Alburnus*, *Silurus*, *Perca*, *Lucioperca* (*Sander*). Впоследствии некоторые виды исчезли вовсе (например, в неогене, по утверждению автора, было не менее 4-х видов *Tinca*, сейчас обитает только один), некоторые остались только в Европе (*Abramis*, *Alburnus*, *Lucioperca*). В настоящее время наблюдается тенденция к восстановлению естественных границ и состава комплекса под влиянием физико-географических и антропогенных факторов. Этим, по-видимому, и обусловлен быстрый и успешный характер, сравнительная легкость акклиматизации таких видов рыб как лещ, уклейка и судак в Западной Сибири.

Глава 5. МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ В УСЛОВИЯХ БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ТОМИ

Рыбы обладают значительной экологической пластичностью, что позволяет им адаптироваться в меняющихся условиях, особенно в связи с возрастающим антропогенным воздействием. Многие авторы отмечают, что даже в небольших по площади водоемах, популяции рыб могут обладать сложной внутренней структурой (Петлина, 1967а; Александрова, 1974; Куликова, 1975; Андреев, Решетников, 1977; Мироновский, 1994 и др.). В современных условиях изучению состава рыбных сообществ, закономерностей распределения их в разнотипных водоемах, структуры популяций рыб уделяется большое внимание. Это позволяет понять причины динамики и специфичности состава ихтиофауны, распределения и численности в водоеме, правильно охарактеризовать биологические особенности рыб (размер, возраст, рост и т.д.), также дает возможность подойти к обоснованию рационального планирования промысла и разработки охранных мероприятий.

5.1. Семейство Cyprinidae Fleming, 1822 – карповые

Рыбы семейства карповые входят в отряд карпообразных (Cypriniformes). Помимо карповых в этот отряд включены еще 5 семейств, 3 из которых обитают и на территории России: чукучановые (2 рода, 4 вида), вьюновые (4 рода, 16 видов) и балиториевые (3 рода, 10 видов). В семействе карповые выделено 11 подсемейств, которые включают около 220 родов и 2420 видов, в водах России встречается не менее 60 родов и 140 видов (Аннотированный каталог..., 1998; Атлас пресноводных..., 2003а; Богутская, Насека, 2004; Нельсон, 2009; Романов, 2010).

В водоемах Сибири обитают рыбы, представители четырех подсемейств. Подсемейство Cyprininae включает род караси *Carassius* Jarocki, 1822 и род карпы – *Cyprinus* Linnaeus, 1758. В России в подсемейство Gobioninae входит около 12 родов, из них только один – пескари *Gobio* Cuvier, 1816 в Сибири. Самое многочисленное подсемейство как по числу родов, так и по числу видов Leuciscinae, включает около 20 родов (в России) из них 9 встречаются в Сибири (*Abramis* Cuvier, 1816; *Alburnus* Rafinesqu, 1820; *Leucaspius* Heckel et Kner, 1858; *Leuciscus* Cuvier, 1816; *Rutilus* Rafinesque, 1820; *Oreoleuciscus* Warpachowski, 1889; *Phoxinus* Rafinesque, 1820; *Rhynchocypris* Günther, 1889; *Pseudorasbora* Bleeker, 1860). Подсемейство Tincinae с единственным представителем *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) – линь (Богутская, Насека, 2004; Романов, 2010 и др.).

В бассейне р. Томи встречается 14 видов карповых, нами исследовано 12 видов (относящихся к 11 родам) из них более подробно – 6 (пескарь, лещ, уклейка, язь, елец, плотва) наиболее часто встречающихся в уловах прибрежной зоны исследованных водоемов.

5.1.1. *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный (золотой) карась (род: *Carassius* Jarocki, 1822 – караси)

Обыкновенный карась – распространен почти по всему бассейну Томи (руслотная зона, притоки, озера, старицы) (Рузский, 1920; Гундризер, 1992). В настоящее время в пределах данного бассейна обыкновенного карася можно отнести к редким видам. Обитает он, главным образом, в пойменных водоемах (озерах, реже курьях) и редок в материковых озерах. Зимой караси выносят значительный недостаток кислорода в воде ($0,5 \text{ м}^3/\text{л}$), при котором многие другие виды гибнут.

Морфологические особенности. D III–IV 14–21, чаще 15–19; A II–III 5–8. В боковой линии 32–36 чешуй, жаберных тычинок 23–35, чаще 26–31, глоточные зубы однорядные, 4–4, позвонков 30–34, кариотип $2n=100$ и $NF=160$. Отмечают высокотелую и низкотелую формы в зависимости от кормности водоема. Тело короткое, высокое, сжатое с боков, покрытое золотистого оттенка чешуей. Рот конечный, без усиков. Последние неветвистые лучи спинного и анального плавников в виде колючки, по заднему краю с мелкими зазубринами (Атлас пресноводных рыб ..., 2003а). Чешуя крупная, с равномерно нарастающими по всей окружности скелитами.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Обыкновенный карась в уловах из оз. Ближнее Калмацкое (июнь, 1994 г.) встречался в возрасте от 3+ до 5+ лет. Длина тела карася в улове отмечена от 65 мм до 110 мм, доминировали особи с длиной 82–94 мм. Масса тела карася по нашим уловам варьировала от 7,4 до 30 г (рис. 3, табл. 4).

По основным биологическим показателям различий между самцами и самками не выявлено. Зависимость между длиной и массой тела можно описать уравнением степенной регрессии (рис. 4).

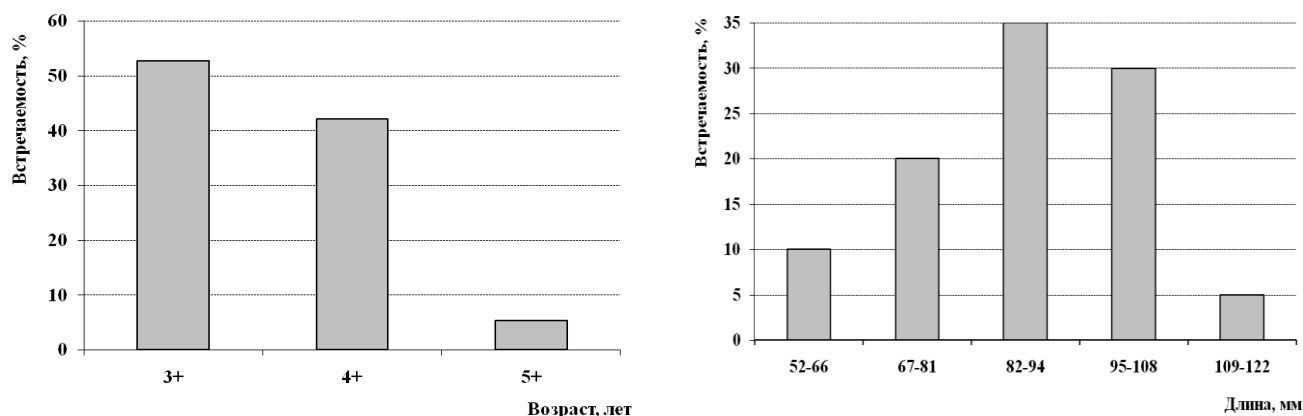


Рисунок 3 – Размерно-возрастной состав обыкновенного карася в уловах оз. Ближнее Калмацкое (нижняя Томь, 1994 г.)

Таблица 4 – Основные параметры обыкновенного карася оз. Ближнее Калмацкое

Пол	Параметр	M±m	Min-max	σ	Cv	Кол-во, экз.
самцы	<i>l</i> , мм	84,60±4,15	65,00–110,00	14,97	17,68	13
	<i>Q</i> , г	16,60±2,01	7,5–29,5	7,28	43,8	
	<i>F</i>	2,60±0,07	1,99–3,01	0,28	10,81	
самки	<i>l</i> , мм	93,50±5,59	71,00–108,00	13,69	14,64	7
	<i>Q</i> , г	22,00±3,38	7,5–30,00	8,28	37,62	
	<i>F</i>	2,50±0,15	2,08–3,03	0,38	15,05	
Всего	<i>l</i> , мм	87,35±3,22	65,00–110,00	14,42	16,51	20
	<i>Q</i> , г	18,25±1,70	7,40–30,00	7,612	41,69	
	<i>F</i>	2,60±0,06	1,99–3,03	0,3	11,61	

Примечание: *l* – длина тела, *Q* – масса тела, *F* – упитанность по Фультону, M±m – среднее ± стандартная ошибка среднего, σ – стандартное отклонение, Cv – коэффициент вариации.

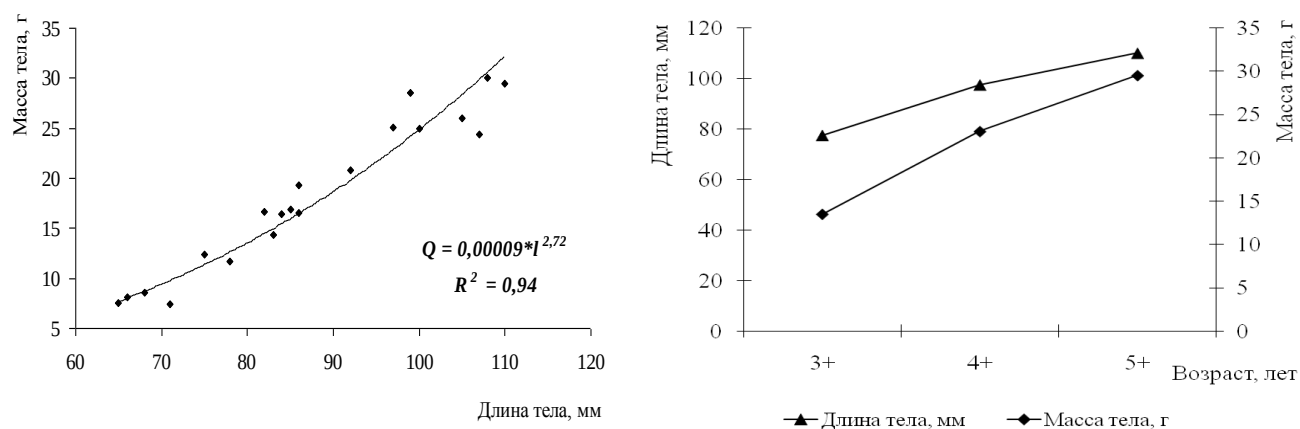


Рисунок 4 – Линейный рост обыкновенного карася в оз. Ближнее Калмацкое (нижняя Томь, 1994 г.)

Воспроизводительная способность. Половозрелым обыкновенный карась становится на 4–5-й год жизни. Размножается летом, нерест порционный (растянут с конца мая до августа). Плодовитость в пределах 80–100 тыс. икринок. Большую часть жизни держится на дне водоема. В уловах в водоемах Томской области представлен преимущественно в возрасте до 5–6 лет, с массой тела до 300–400 г (Природные ресурсы ..., 1991).

Соотношение самцов и самок (оз. Ближнее Калмацкое, 1994 г.) с преобладанием самцов – 2:1 (табл. 4). Стадия зрелости гонад 8 июня была у всех особей VI-III₂-IV₂, то есть произошел переход на IV стадию второй порции икры, что подтверждает порционность нереста обыкновенного карася в условиях нижней Томи.

Питание и упитанность. Молодь обыкновенного карася питается мелкими формами зоопланктона и фитопланктона, в меньшей степени детритом. Взрослый карась питается преимущественно зоопланктоном и зообентосом (личинки хирономид и других насекомых, моллюски, олигохеты), в его пище встречаются также водоросли, гидрофиты и детрит.

Значения упитанности (по Фультону) карася обыкновенного по нашим данным колеблются от 1,99 до 3,03, в среднем составляя $2,60 \pm 0,06$. Различий по упитанности между самцами и самками не выявлено (табл. 4).

5.1.2. *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) – серебряный карась

Его традиционно рассматривали как подвида китайского карася (золотой рыбки, *Carassius auratus* Linnaeus, 1758), одичавшую золотую рыбку или гибрид (Богутская, Насека, 2004). Некоторыми авторами указывается, что на территории России обитает два подвида *C. auratus auratus* (Linnaeus, 1758) – китайский карась или золотая рыбка и *C. auratus gibelio* (Bloch, 1782) – серебряный карась (Берг, 1948, 1949; Васильева, 1990; Решетников и др., 1997; Аннотированный каталог..., 1998; Атлас пресноводных..., 2003). Другие авторы склонны придавать этим двум формам карасей статус видов (Богутская, Насека, 2004; Попов, 2007б; Kottelat, Freyhof, 2007).

Вопрос об историческом ареале и современном распределении различных форм серебряного карася достаточно сложен (Межжерин, Кокодий, 2009). Караси с древних времен культивировались и переселялись человеком (Подушка, 2004). Так, А.Ф. Кириллов (2002) указывает, что сведения о пересадках карасей в Якутии относятся к 1772 г. и это, скорее всего не первый опыт.

В бассейне Оби вид распространен от верховьев до дельты. Кроме серебряного карася-аборигена в бассейне Оби широко распространен серебряный карась, вселенный сюда в конце XX в. из бассейна Амура. В настоящее время этот вселенец хорошо адаптировался к местным условиям, и в ряде водоемов полностью вытесняет серебряного карася аборигена (например, оз. Чаны), также отмечается вытеснение золотого карася из тех мест, где распространился вселенный серебряный карась (Попов, и др., 2000; Подушка, 2004; Витковский, Богачев, 2005; Попов, 2005; Абраменко, 2003, 2011 и др.). Резкое возрастание численности серебряного карася, его последующее расселение и вытеснение некоторых аборигенных видов имеет место при акклиматизации. Увеличение численности вида и его последующее расселение – типичный пример успешной акклиматизации, отмеченный и описанный для многих других видов животных (Подушка, 2004; Абраменко, 2011).

В бассейне р. Томь серебряный карась распространен повсеместно. Предпочитает курьи, протоки, в русле встречается реже (Рузский, 1920) и обычно в половодье. Доля его в уловах из верхней Томи незначительная (Визер, 2007). В нижней Томи карась встречается чаще, но также не многочислен, предпочитает озера (оз. Калмацкое, Савинское и др.), курьи (Сенная Курья), старицы, протоки (Черныльщиковская, Лабазная и др.). В русловой зоне отмечен нами, как в устье Томи (окр. сс. Козюлино, Орловка), так и выше г. Томска (окр. с. Кафтанчиково).

Морфологические особенности. Серебряный карась характеризуется следующими особенностями: D III–IV 17–18 (14–19); A II–III 5 (4–6); P I 16 (14–17); V I (7) 8. Боковая линия полная и насчитывает 30 (28–34) чешуй. Жаберные тычинки длинные, число их на первой жаберной дуге в среднем 46 (39–50). Глоточные зубы однорядные, 4–4. Позвонков 29–33, чаще 29–30. Кариотип диплоидной формы $2n=100$, $NF=148$, триплоидной однополый $3n=158–162$, $NF=252–348$ (Васильев, 1985; Евланов и др., 1998; Атлас пресноводных..., 2003).

По нашим данным, у 6 экз. серебряного карася (оз. Савинское, 2004 г.) лучей в спинном и анальном плавниках: D III–IV 18–19, A II–III 5; чешуй в боковой линии I.I. 28–30; тычинок на 1-й жаберной дуге 39–41 (прилож. 8). По меристическим признакам серебряный карась из оз. Савинского (2004 г.) не отличается от данных, представленных Л.С. Бергом (1948) для серебряного карася *C. auratus gibelio* (Bloch, 1782). Относительная высота тела (H) 37,2–41,4 % (среднее 39,9). Относительная длина головы (C) 29,4–32,4 % (среднее 30,8).

Наши исследования показали, что серебряный карась хорошо отличается от обыкновенного (золотого) карася менее высоким телом, меньшим числом ветвистых лучей в анальном плавнике, более крупными зубцами на самом высоком не-

ветвистом луче спинного и анального плавников, относительно меньшим числом чешуй в боковой линии, и большим числом жаберных тычинок на первой жаберной дуге. Серебряного карася можно легко отличить от обыкновенного карася, также, по форме и рисунку чешуи.

Рисунок склеритов заднего края чешуй серебряного карася резко отличается от склеритов закрытой части, склериты заднего края становятся более широкими и к середине сходятся под углом друг к другу, в отличие от склеритов чешуй обыкновенного карася идущими по всему радиусу параллельно друг другу. Так же чешуя серебряного карася характеризуется более широкими годовыми приростами и наличием бугорчатых выростов на склеритах заднего края.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. По данным сборов Т.В. Юраковой в 1985 г. в сетных уловах р. Ромашки и протоки Чернильщикова (эти водотоки находятся в зоне радиационного и теплового загрязнения) (Торопов, 2010) серебряный карась представлен 9 возрастными группами (3+–11+ лет).

Серебряный карась в уловах из указанных водоемов, имел длину тела от 140 до 350 мм и массу от 150 до 950 г. По длине доминирующими группами в уловах были особи от 200 до 260 мм, по массе доминировали рыбы от 300 до 450 г (единично отмечены особи с массой тела более 1000 г). Серебряный карась в уловах из оз. Варюхино (верхний участок нижней Томи) не превышал длины тела 223 мм и возраста 4+ лет (Кривошеков, 1953). По нашим данным 2001 г. карась из нижней Томи достигал больших размеров (длина тела до 288 мм, масса до 811 г).

В реках карась растет значительно быстрее, чем в стоячих водоемах (Королев, 2005). В небольших пойменных озерах нижней Томи карась представлен в уловах в основном более мелкими особями (табл. 5).

На Сенной курье в уловах 1994 г. присутствовала молодь серебряного карася с длиной тела от 32 до 77 мм (в среднем 42,9 мм) и массой от 0,83 до 11,2 г (в среднем 2,62 г). В оз. Савинском серебряный карась встречался в уловах с длиной от 63 до 172 мм и массой тела от 6 до 164 г (табл. 5).

Таблица 5 – Некоторые биологические показатели серебряного карася в уловах озер нижней Томи

Показатель	Оз. Савинское, 2004, 2008 гг. (25 экз.)				Сенная Курья, 1994 г. (12 экз.)			
	M±m	Lim	±σ	Cv	M±m	Lim	±σ	Cv
<i>l</i> , мм	96,5±4,71	63,0–172,0	23,54	24,41	42,9±3,38	32–77	11,71	27,31
<i>Q</i> , г	32,9±6,57	6,0–164,0	32,89	99,78	2,6±0,92	0,8–11,2	3,19	121,82
<i>F</i>	3,03±0,06	2,39–3,64	0,29	9,86	2,13±0,16	1,56–3,26	0,56	26,34

Карась из протоки Чернильщикова (нижняя Томь, 1985 г.) отличается довольно хорошим линейно-весовым ростом, по сравнению с таковым из других водоемов (рис. 5, 6).

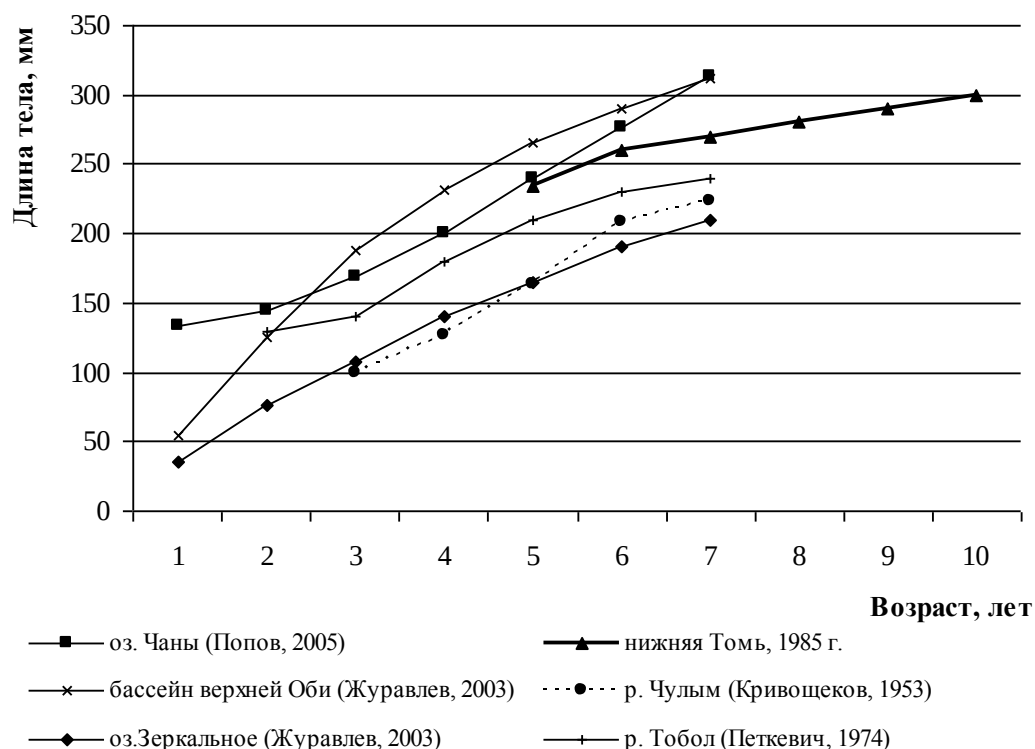


Рисунок 5 – Линейный рост серебряного карася из некоторых водоемов Западной Сибири

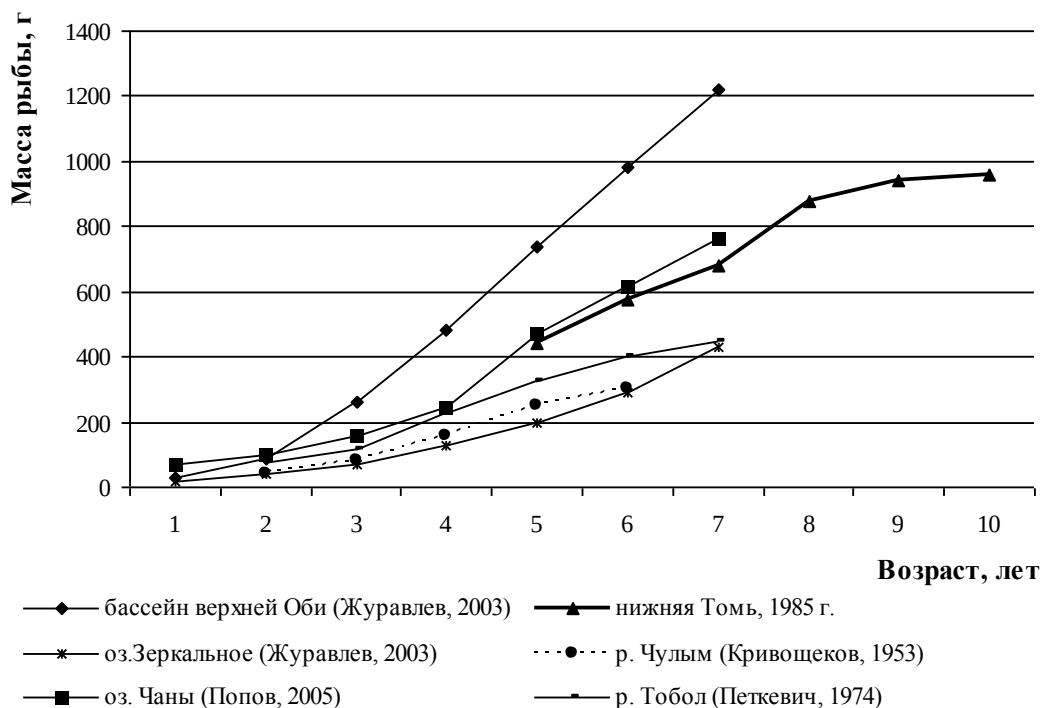


Рисунок 6 – Весовой рост серебряного карася в различных водоемах Западной Сибири

Показатели роста серебряного карася из различных водоемов Западной Сибири значительно варьируют, карась из нижней Томи характеризуется средними показателями.

Питание и упитанность. В водоемах бассейна Оби сеголетки карася питаются зоопланктоном, в меньшей степени – фитопланктоном и мелкими формами зообентоса. Пища взрослого карася состоит преимущественно из организмов зоопланктона и зообентоса, но встречаются в ее составе и водоросли, гидрофиты и детрит (Попов, 2007а). В водоемах Западной Сибири имеются различия в характере питания обыкновенного и серебряного карасей, связанные с морфофизиологическими (количество тычинок на первой жаберной дуге, длина кишечника) особенностями этих рыб, в связи с чем, в рационе серебряного карася в большей степени присутствуют организмы бентоса (Анчутин, 1972).

Спектр питания серебряного карася нами детально не изучался, в протоке Чернильщиковой у карасей в кишечниках основным компонентом пищевого комка был детрит. Преобладание детрита в пищевом рационе карасей отмечается по мере роста его численности в водоеме и усиления в связи с этим пищевой конкуренции (Колядин, Величко, 1989).

Показатели упитанности серебряного карася довольно высокие. Упитанность по Фультону колеблется от 3,28 до 4,56 в среднем $3,97 \pm 0,13$ (Чернильщиковская протока, 1985 г.). В устье Томи (2001 г.) этот показатель также был высок – от 3,22 до 3,89 в среднем $3,57 \pm 0,09$. В небольших озерах этот показатель несколько ниже от 1,18 до 3,64, в среднем $2,96 \pm 0,09$. Таким образом, показатель упитанности значительно варьирует в зависимости от условий обитания в водоеме (гидрологический режим, кормовая база), из чего можно сделать заключение, что карась при создании благоприятных условий имеет большой потенциал роста.

Воспроизводительная способность. Серебряный карась относится к фитофильным рыбам с порционным икрометанием (Гундризер и др., 1959). Карась рыба теплолюбивая и количество выметываемых порций зависит от продолжительности вегетационного периода. По данным Г.М. Кривошекова (1953) нерест может проходить в три приема с промежутками в две недели. В условиях нижней Томи карась выметывает до 2 порций икры. Начало нереста отмечено во второй половине июня (первая порция), вторую порцию выметывают к середине июля. На севере же Томской области карась нерестится только один раз (Юракова, 1981).

Нерест серебряного карася начинается при температуре 12–16 °С, и по всей видимости, этот фактор является определяющим для начала нереста этого вида (Кривошеков, 1953; Юракова, 1981; Бугаев, 2007).

Наши данные показали, что в бассейне нижней Томи (2001 г.) карась нерестился не ранее 22 мая, так как у всех отловленных особей в это время гонады находились на IV стадии зрелости.

В Чернильщиковской (1985 г.) протоке из-за того, что вода значительно теплее, чем в основном русле (примерно на 15–20 °С) нерест, по всей видимости, проходил в конце апреля – начале мая. В первой декаде мая в уловах встречались особи с уже выметанными гонадами или на IV–V стадии зрелости. Самцы и самки с половыми продуктами IV–V стадии зрелости встречались в уловах на протяжении всего периода исследований (с мая по ноябрь) и поэтому трудно было установить количество порций выметанной икры. Коэффициент зрелости гонад у карася перед нерестом был в среднем 11,2 %, в дальнейшем с июня по ноябрь практически не менялся и в среднем составлял 6,4 %. Что характерно, в 2001 г. в р. Томи перед нерестом коэффициент зрелости гонад был также в среднем $11,3 \pm 0,95$ с колебанием от 7,8 до 18,1 %, что свидетельствует о его порционном нересте.

По нашим данным половозрелым карась становится в возрасте 2+–3+ лет при длине тела 107 мм и массе 38 г (самка из р. Томь, 2001 г.). В этой же выборке присутствовал неполовозрелый самец с длиной тела 127 мм и массой 56 г. То есть, в зависимости от индивидуальных особенностей половозрелым карась становится при длине тела 100–130 мм.

В бассейне нижней Томи обитает, двуполовая форма серебряного карася, так как в уловах присутствовали и самцы и самки. Соотношение полов со значительным преобладанием самок: самцов – 22 %, самок – 78 % (Чернильщиковская протока, 1985 г.). В выборке из русла нижней Томи (2001 г.) также отмечено наличие самцов и самок с преобладанием последних, о соотношении полов судить сложно из-за небольшого объема выборки (12 самок и 2 самца). В литературе (Берг, 1947; Головинская и др., 1965; Васильева, 1990; Васильева, Васильев, 2000) отмечается существование однополых популяций серебряного карася, размножающихся с помощью гиногенеза. Также указывается, что соотношение полов в различных его популяциях может существенно меняться за считанные годы в зависимости от условий среды, причем может происходить переход от однополой популяции к популяции, в которой появляются самцы. Подробный обзор материалов по этому во-

просу дал М.И. Абраменко (2003, 2011), который предполагает наличие у серебряного карася не только триплоидных, но и диплоидных гиногенетических форм.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) высока и колеблется от 30200 до 300120, в среднем 110000 икринок. ИАП значительно варьирует в пределах одной возрастной группы. Так, у пятилеток она колеблется от 20 до 100 тыс. икринок, а у девятилеток – от 50 до 300 тыс. икринок (протока Чернильщикова, 1985 г.).

Нерестилища серебряного карася предположительно находятся в устье Томи в протоках, где в окр. с. Орловка (2009 г.) на прибрежной водной растительности в небольшом количестве в уловах мальковым неводом нами была отмечена молодь карася (сеголетки).

5.1.3. *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 – сазан, обыкновенный карп (Род: *Cyprinus* Linnaeus, 1758 – карпы)

Род *Cyprinus* Linnaeus, 1758 включает около 22 видов (валидных) рыб из которых в России обитает только два вида обыкновенный карп *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (сазан) и амурский сазан *C. rubrofasciatus* Lacépède, 1803 (Богутская, Насека, 2004; Романов, 2010; Froese, Pauly, 2013).

Сазан – один из видов рыб, завезенных в Сибирь из европейской части бывшего СССР, республик Средней Азии и Дальнего Востока еще в начале прошлого столетия. И сазан, и такая его культурная разновидность, как карп, являлись объектами разведения, как в крупных озерах, так и в прудах Сибири (Иоганзен, Петкевич, 1951). Проник в р. Томь из р. Оби (основные посадки сазана проводились в Новосибирское водохранилище), хотя в 1940 г. сазан завозился в оз. Большой Берчикуль (бассейн р. Чулым). К настоящему времени сазан распространен в естественных водоемах (кроме горных рек) практически на всем протяжении бассейна Томи. В промысловых уловах по Томской области, сазан, начиная с середины 70-х годов, постоянно фигурирует в качестве прилова к основным промысловым видам рыб (Природные ресурсы..., 1991; Бузмаков, Поляков, 2002). По неопубликованным данным в 80-х годах сазан довольно часто встречался в уловах рыбаков на участке р. Томи от г. Томска до устья, однако промысловым объектом сазан в условиях р. Томи не стал. Наибольшая же концентрация сазана была отмечена в протоке Чернильщикова, воды которой были намного теплее основного русла из-за сбросов теплых вод. Среднемесячные температуры воды с апреля по ноябрь в протоке на 15–20 °С были выше, чем в русле.

Морфологические особенности. D III–IV (V) 15–22, A III–IV 5–6. В боковой линии 32–41 чешуй. Жаберных тычинок 21–29. Глоточные зубы крупные, жевательного типа, трехрядные: 1.1.3–3.1.1, реже 1.2.3–3.2.1. Позвонков 36–38. Длина кишечника в 2,5–3 раза превосходит длину тела. Кариотип: $2n=100$, $NF=152$ (Васильев, 1985; Атлас пресноводных..., 2003а).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. По нашим данным в уловах сазан очень не многочислен. Всего нами отловлено в р. Томь (окр. с. Кафтанчиково, 2004 г.) 4 экз. (все половозрелые самки) с длиной тела от 600 до 730 мм (среднее – 647 мм) и массой тела от 4250 г до 13000 г (среднее – 7180 г), и 1 экз. (впервые созревающая самка) в устье р. Томи (2007 г.) с длиной тела 180 мм, массой тела 158 г и массой гонад 16 г.

Однако, кафедра располагает неопубликованными данными сборов сазана 1985 г. – 64 экз., которые нами были обработаны и использованы для написания этого раздела. Сравнивая линейно-весовые размеры сазана из различных водоемов (табл. 6) видно, что сазан из протоки Чернильщиковой по этим показателям уступает сазану из сравниваемых водоемов.

Таблица 6 – Длина и масса тела сазана в различных водоемах

Водоем	Параметр	Возраст, лет											
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+
1	<i>l</i> , мм	–	–	255	282	332	364	409	445	450	543	560	612
	<i>Q</i> , г	–	–	485	537	954	1097	2101	2740	2250	4055	4000	5700
	<i>n</i> , экз.	–	–	1	12	25	8	8	2	1	5	1	1
2	<i>l</i> , мм	210	278	354	382	423	440	484	503	533	550	–	–
	<i>Q</i> , г	280	563	1057	1323	1447	1735	2148	2772	3007	3240	–	–
3	<i>l</i> , мм	–	210	270	330	370	400	–	–	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	–	191	436	604	1021	1612	–	–	–	–	–	–
4	<i>l</i> , мм	120	190	280	330	360	390	430	–	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	75	284	452	620	1042	1716	2090	–	–	–	–	–
5	<i>l</i> , мм	197	270	310	340	380	420	500	–	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	180	463	652	890	1198	1621	2173	–	–	–	–	–

Примечание: 1 – р. Томь протока Чернильщикова, 1985 г. (архивные данные кафедры); 2 – Бурлинские озера (Сатюков, 1981); 3 – оз. Байкал: Посольский сор (Карасев, 1987); Иваново-Арахлейские озера (Карасев, 1987); 5 – Пролетарское водохранилище (Круглова, 1972).

Питание и упитанность. Молодь потребляет сначала зоопланктон, потом переходит на зообентос и водоросли. Взрослые рыбы питаются моллюсками, растительностью, личинками насекомых и др. (Сорокин, Сорокина, 1988; Атлас пресноводных..., 2003а).

Упитанность по Фультону сазана (протока Чернильщикова, 1985 г.) варьирует от 1,79 до 3,45, в среднем составляя $2,45 \pm 0,08$. Упитанность самок $2,40 \pm 0,07$,

самцов $2,50 \pm 0,09$, различия не значимы. Изменения упитанности с возрастом и сезоном года не выявлено.

Воспроизводительная способность. В естественных водоемах Европы сазан половозрелым становится в 3+–5+ лет при длине более 300 мм. Нерест порционный с конца апреля по август при температуре воды 16–20 °С. Плодовитость высокая от 96 до 1800 тыс. икринок (Попов, 2007б). В озерах Бурлинской системы плодовитость с возрастом возрастает от 35 тыс. икринок (4+ лет) до 552 тыс. икринок (10+ лет) (Сатюков, 1981).

В протоке Чернильщиковой (нижняя Томь, 1985 г.) сазан становится половозрелым в возрасте 4+–6+ лет, достигая при этом 280–360 мм в длину и 530–1097 г массы тела. Соотношение самок и самцов в уловах составляло 1:1,2. Сазан – порционно нерестующий вид, количество порций зависит от продолжительности вегетационного периода. В условиях протоки Чернильщиковой сазан встречался с половыми продуктами на IV–V стадиях в мае, июне и августе, по всей видимости, благодаря повышенной температуре в протоке, сазан успевал выметывать 2–3 порции.

5.1.4. *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный пескарь (род: *Gobio* Cuvier, 1816 – пескари)

В водоемах бассейна р. Обь обыкновенный пескарь *Gobio gobio* представлен подвидом – сибирский пескарь *Gobio gobio synocephalus* Dybowski, 1869 (Берг, 1949), однако единого мнения на данный счет не существует. Г.В. Никольский (1956) данный подвид называет амурским пескарем. И в настоящее время подтверждена валидность вида *Gobio synocephalus* (пескарь из притока р. Амур) (Mendel et al., 2008). В работе Н.Г. Богуцкой и А.М. Насеки (2004), *Gobio synocephalus* Dybowski, 1869 – указан как вид – обыкновенный амурский пескарь, однако указывается, что некоторые авторы могут понимать его как подвидовой таксон. Из р. Обь Г.В. Никольским (1936) и М.И. Меншиковым (1938) отмечен как подвид *Gobio gobio sibiricus*. В работе М. Kottelat (2006) так же для рек Обь и Енисей указан вид *Gobio sibiricus* Nikolskii, 1936, а *Gobio synocephalus* только для бассейна р. Амур. По последней сводке (Eschmeyer, 2013), валидными являются названия *Gobio synocephalus* Dybowski, 1869, *Gobio sibiricus* Nikolskii, 1936, *Gobio gobio* (Linnaeus 1758).

Обыкновенный пескарь *Gobio gobio* распространен в Европе от Атлантического океана до Волжского бассейна (Kottelat, Freyhof, 2007). Традиционно обыкновенный пескарь считался полиморфным видом с широким ареалом. Современ-

ные молекулярные исследования позволили определить статус рода как монофилетическую группу, состоящую из 15 линий (Mendel et al., 2008). Последнее десятилетие в Европе описано несколько новых видов пескарей (Васильева, 2004 а; Doadrio, Madeira, 2004; Kottelat, Persat, 2005; Naseka, et al., 2006). Таксономический статус пескаря бассейнов Оби и Енисея требует дополнительных исследований (Петрова, Зуев, 2011).

Морфологические особенности. D III 7, A II–III 6–7, V I (II) 7(8); P I (14) 15–16. В боковой линии (38) 40–45 чешуй (обычно 42–43). Жаберные тычинки очень короткие, бугорковидные, их число 2–6 (п-ов Корея), чаще не более 4 или их вообще нет (Россия) (Атлас пресноводных рыб России, 2002). Глоточные зубы двурядные, вытянутые в крючок: 3,5–5,3. Позвонков 39–41 (Берг, 1948, 1949; Никольский, 1956). Кариотип: 2n=50–52, NF = 98 (Васильев, 1985).

Морфологические признаки пескаря нижней Томи представлены в приложении 9. По рассмотренным меристическим признакам пескарь из р. Томь занимает промежуточное положение между пескарем из р. Чулым (правый приток р. Обь 1-го порядка) и из р. Кача (левый приток р. Енисей 1-го порядка) (табл. 7).

Таблица 7 – Сравнительная характеристика морфологических меристических признаков пескаря из ряда водоемов Западной Сибири

Признак	Водоем			
	р. Томь, 2004 г., 68 экз.	р. Томь, 2009 г., 10 экз.	р. Чулым, 26 экз.	р. Кача, 33 экз.
D	III 7	III 7	III 7–8 (7,77)	III 6–7 (6,9)
A н	II–III	III	II–III (2,54)	–
A в	6	6	6–7 (6,73)	5–6 (5,9)
P	–	–	I 13–17 (15,27)	I–IV 11–15 (12,7)
V	I 7 (7)	–	I 7–8 (7,15)	I 5–7 (6,4)
l.l.	39–45 (41,66)	41–43 (41,50)	38–43 (41,19)	40–45 (42,20)
Sp.br.	2–4 (2,44)	3–5 (4,00)	–	–
vert	–	–	35–39 (37,61)	–

Примечание: р. Томь, 2004 г. (окр. С. Кафтанчиково), 2009 г. (протока Зырянская) – наши данные; р. Чулым (Биологические ресурсы водоемов..., 1980); р. Кача (Петрова, Зуев, 2011).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Проведение контрольных неводных обловов (2004–2009 гг.) на 11 участках бассейна нижней Томи (притоки и русловая зона) показало, что максимальная длина тела пескаря в уловах не превышает 154 мм, масса тела – 61 г. Средние многолетние значения по длине тела и массе тела пескаря в уловах по участкам несколько варьируют (табл. 8).

Таблица 8 – Размерно-весовые показатели пескаря (нижняя Томь)

Водоем, год	Параметр	M±m	Min	Max	Cv	σ.	п, экз.
<i>р. Томь</i>							
окр. с. Ярское, 1997 г.	<i>l, мм</i>	92,2±2,04	80	115	10,8	10,01	24
	<i>Q, г</i>	11,06±0,95	6,17	21,78	42,3	4,69	
окр. с. Кафтанчиково, 2004 г.	<i>l, мм</i>	120,7±2,43	72	154	17,8	21,60	79
	<i>Q, г</i>	30±1,73	4,0	61,0	51,1	15,37	
окр. Лагерного сада, 2005 г.	<i>l, мм</i>	116,8±1,73	95	150	9,0	10,58	37
	<i>Q, г</i>	24,27±1,04	12,83	42,5	26,0	6,33	
у пр. Зырянская, 2009 г.	<i>l, мм</i>	88,3±3,75	44	140	32,8	29,04	60
	<i>Q, г</i>	13,6±1,78	0,84	42,6	100,9	13,81	
окр. с. Батурино, 2010 г.	<i>l, мм</i>	71,2±5,25	41	87,3	20,8	14,87	8
	<i>Q, г</i>	5,49±0,94	0,96	9,6	48,8	2,68	
<i>р. Тугояковка</i>							
нижнее течение, 1999 г.	<i>l, мм</i>	113,2±0,26	89,0	142,0	13,7	1,03	15
	<i>Q, г</i>	16,9±0,88	6,60	31,5	43,1	7,31	
<i>р. Ушайка</i>							
окр. п. Степановка, 1998 г.	<i>l, мм</i>	93±1,73	72,0	113,0	11,3	10,53	37
	<i>Q, г</i>	14,4±0,76	6,1	23,0	32,1	4,63	
окр. п. Б. Протопопово, 2000 г.	<i>l, мм</i>	88,6±1,83	77,0	95,0	7,4	6,61	13
	<i>Q, г</i>	11,3±0,97	7,0	17,0	27,3	3,09	10
окр. п. Восточный, 2000 г.	<i>l, мм</i>	104,9±1,71	67,0	132,0	13,5	14,24	69
	<i>Q, г</i>	18,6±0,65	3,2	30,4	27,3	5,11	60
окр. п. Восточный, 2001 г.	<i>l, мм</i>	110,3±1,59	88,0	126,0	9,0	9,94	39
	<i>Q, г</i>	20,3±0,76	11,0	30,0	23,6	4,80	
окр. п. Заварзино, 2002 г.	<i>l, мм</i>	97,4±3,57	54,0	117,0	15,5	15,15	18
	<i>Q, г</i>	14,7±1,12	2,0	20,0	32,2	4,75	
<i>р. Басандайка</i>							
окр. п. Аникино, 2001, 2005 гг.	<i>l, мм</i>	86,3±5,04	56,0	117,0	23,3	20,19	16
	<i>Q, г</i>	10,3±1,61	2,0	21,2	62,3	6,47	
окр. п. Аникино, 2010 г.	<i>l, мм</i>	62,6±1,15	45,0	84,0	10,9	6,86	35
	<i>Q, г</i>	3,4±0,20	1,16	8,1	35,7	1,22	

Коэффициенты вариации массы тела пескаря варьируют более значительно, чем длины тела. Средний коэффициент вариации по массе 42,5 %, по длине 15,1 %. В Томи 53,8 и 18,2 %, в притоках 35,4 и 13,1 % соответственно. Коэффициенты вариации по массе и по длине значительно коррелируют между собой ($r=0,93$).

Динамика размерного состава пескаря в уловах из русловой зоны нижней Томи (за 1997, 2004, 2005 и 2009 гг.) отражена на рисунке 7. Так, в уловах 1997 и 2009 гг. доминировал пескарь с меньшими размерами (длина тела – 70–90 мм), составляя соответственно по годам 60,0 и 33,3 %. Основу уловов в 2004 и 2005 гг. составляли особи более крупных размеров (с длиной тела 111–130 и 131–150 мм), достигая в сумме соответственно 66,8 % в 2004 г. и 75,7 % в 2005 г.

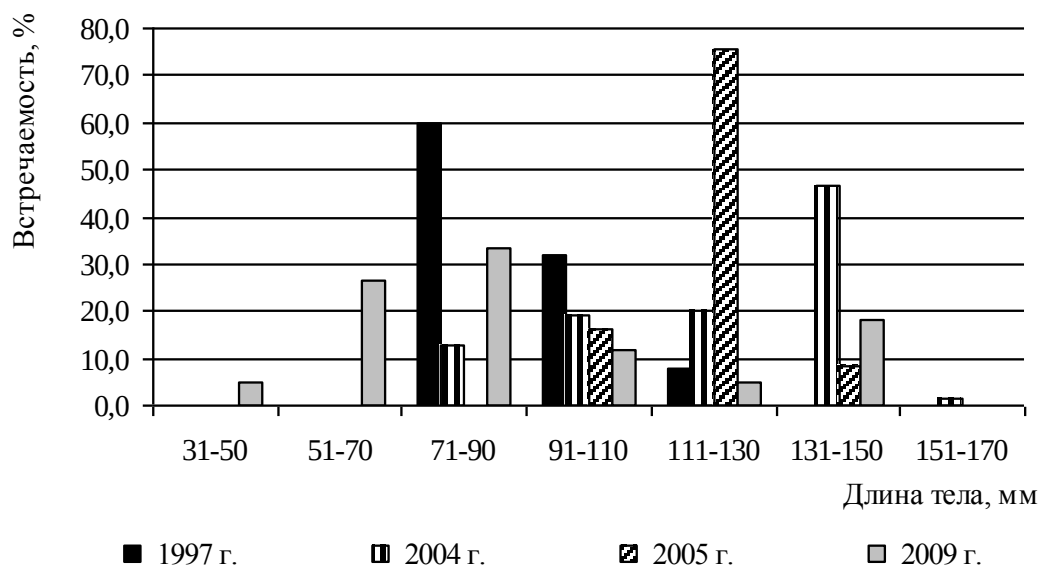


Рисунок 7 – Размерный состав пескаря в неводных уловах русловой зоны нижней Томи

В малых реках (на примере р. Ушайка) среднегодовые значения размерных показателей пескаря сходны (рис. 8). За исследованные годы (1998–2002 гг.) в уловах доминировал пескарь с длиной тела 91–100 мм, составляя по годам 57,4; 42,0; 38,5 и 72,2 %. В 2000 и 2001 гг. большой процент в уловах составляли особи с длиной тела 111–130 мм, достигая соответственно 39,1 и 59,0 %. Доминирование в уловах в отдельные годы разных размерных групп пескаря отразилось на средних значениях размерных показателей пескаря, указанных в таблице 8.

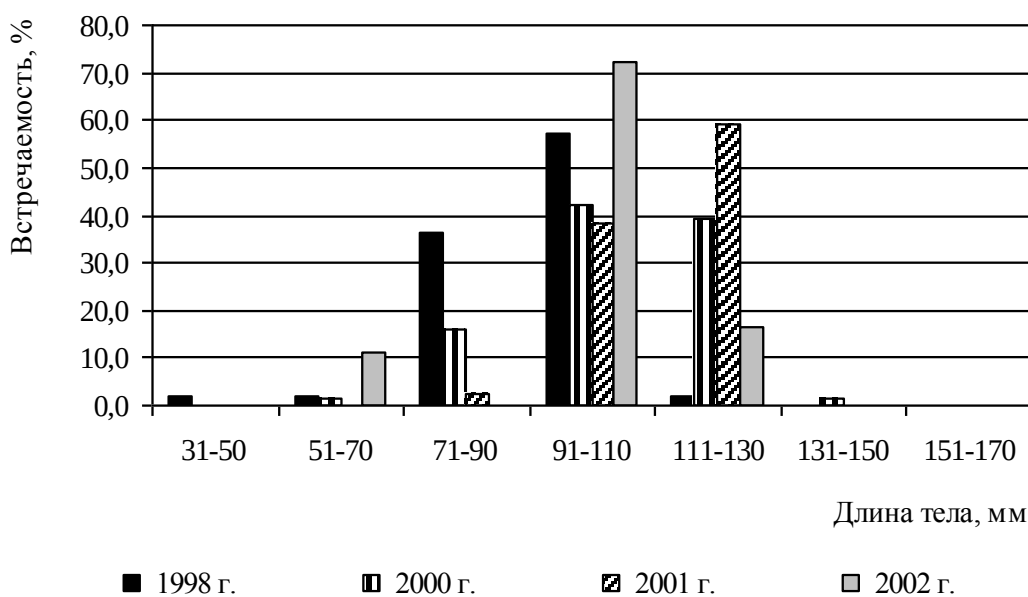


Рисунок 8 – Размерный состав пескаря в неводных уловах р. Ушайка

Пескарь в уловах бассейна нижней Томи представлен 7-ю возрастными группами – от 1+ до 7+ лет (рис. 9). В русловой зоне нижней Томи основу уловов в 2004 и 2005 гг. составляли особи в возрасте 4+, 5+ лет, вместе достигая в указанные годы – 50,7 и 78,3 %. Иное соотношение отмечено по возрастному составу пескаря в уловах 2009 г. Основу уловов составляют особи младшего возраста: 1+ лет – 14,8; 2+ – 24,6; 3+ – 41,0 %, то есть наиболее многочисленным в уловах является поколение 2006 г. Только единичные особи встречаются в старшем возрасте (4+–6+), что составляет 3,3–11,5 %. Исходя из этого, предположительно можно сказать, что в 2011 г. популяция пескаря будет состоять в основном из пополнения, и её репродуктивный потенциал должен быть не высоким.

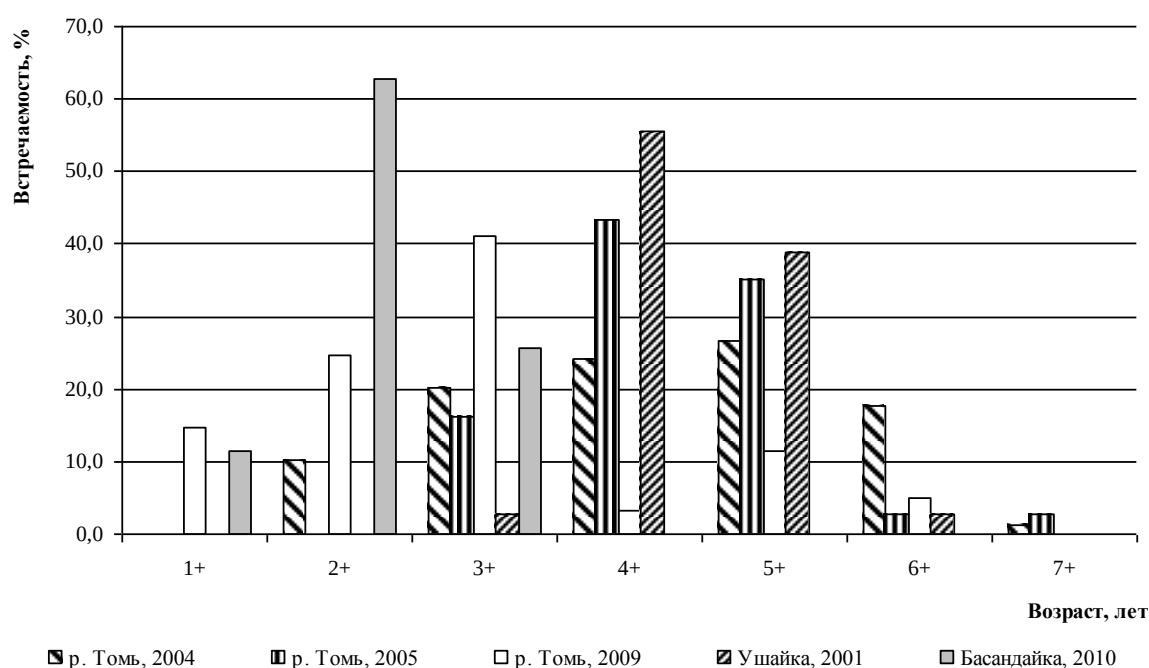


Рисунок 9 – Возрастной состав (%) пескаря в неводных уловах бассейна нижней Томи

В уловах (2001 г.) из р. Ушайка высокий процент (94,5 %) пескаря отмечен по 5-ти (4+) и 6-ти (5+) летним особям. В р. Басандайка (2010 г.) наиболее многочисленными (62,9 %) были особи в возрасте 2+ лет. Анализ возрастного состава пескаря по выборкам из бассейна нижней Томи за ряд лет свидетельствует о некотором омоложении его популяции к настоящему времени, за счет большого пополнения.

Сравнительный анализ линейного роста пескаря проведен по выборкам из русловой зоны нижней Томи (рисунок 10).

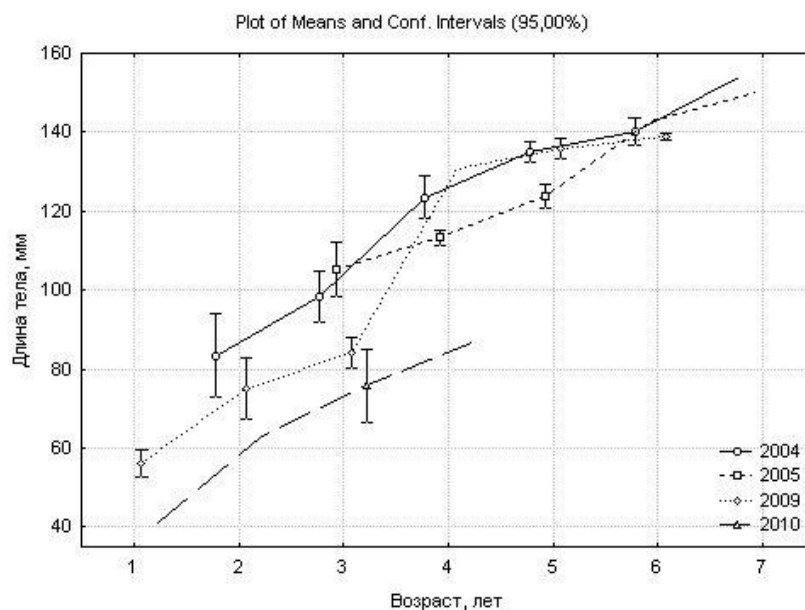


Рисунок 10 – Линейный рост пескаря из русловой зоны нижней Томи за ряд лет

Наиболее интенсивным линейным ростом характеризуется пескарь из выборок 2004 и 2005 гг. в среднем линейный годовой прирост составляет около 15 мм. Меньшие значения показателей линейного роста отмечены для пескаря из выборки 2010 г., где линейные годовые приросты в среднем не превышают 11 мм. По росту пескарь нижней Томи не уступает, таковому из других водоемов Обь-Иртышского бассейна (рис. 11).

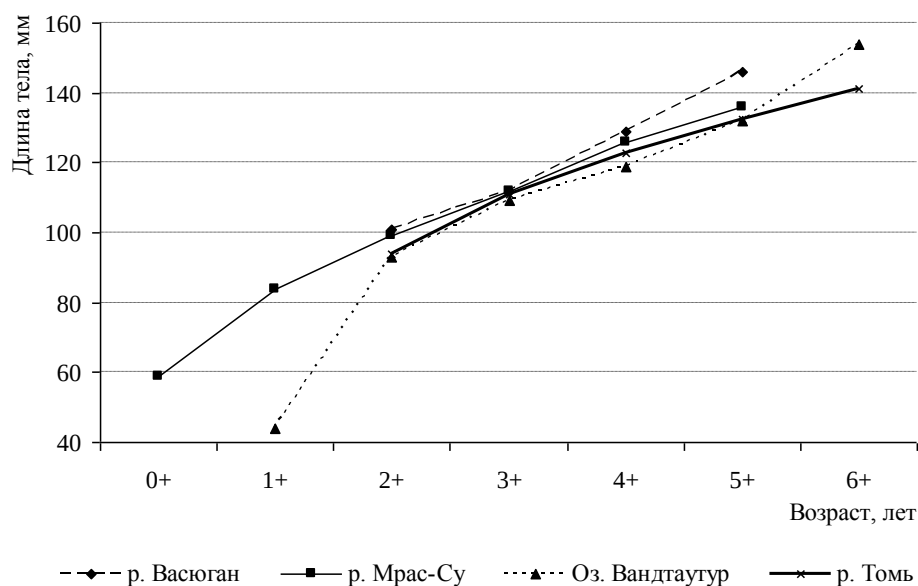


Рисунок 11 – Рост пескаря из некоторых водоемов Обь-Иртышского бассейна

Примечание: р. Васюган (Татарникова, 1969); р. Мрас-Су (Тюльпанов, 1964); оз. Вандтауруп (Судаков, 1977); р. Томь (наши данные, 2004 г.).

Питание и упитанность. Пескарь по типу питания обычно относится к типичным бентофагам (Атлас пресноводных..., 2003а; Герасимов, 2012 и др.). Личинки хирономид, поденок, ручейников, ракообразные, моллюски составляют основу пищевого рациона пескаря, отмечено, что он также может потреблять икру других видов рыб, однако в условиях Западной Сибири пескаря, как и большинство мирных рыб можно отнести к эврифагам (Попов, 2007а; Попов, 2007б).

Как у большинства рыб молодь пескаря питается мелким фито- и зоопланктоном (ракообразные, коловратки) (Вышегородцев, 2000; Попов, 2007а).

Пищевой спектр пескаря нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, 2004 г.) представлен 7 компонентами: личинки хирономид, поденок, речейников, ракообразные, двустворчатые моллюски, жуки и детрит. Большую часть пищевого спектра пескаря составляли личинки поденок и ручейников (более 50 %). Усиленное выедание поденок отмечается в летне-осенний период, когда в пищевом спектре процент их возрастает свыше 40 (Потапова, Соколова, 1962). По данным В.М. Кругловой (1951) в 1939 г. в кишечниках пескаря р. Томи обнаружено 8 компонентов (моллюски, личинки хирономид, поденок, веснянок, ручейников, водяные клещи, ракообразные и водоросли), в питании доминировали личинки хирономид, личинки ручейников и поденок.

Упитанность (по Кларк) пескаря в бассейне нижней Томи колеблется от 0,7 до 1,9. По исследованным участкам средние значения упитанности пескаря различаются не значительно (табл. 9).

Таблица 9 – Упитанность (по Кларк) пескаря в уловах бассейна нижней Томи

Водоем, год	M ±m	Min	Max	Cv	σ	n, экз.
<i>Р. Томь:</i>						
окр. с. Ярское, 1997 г.	1,24 ±0,04	0,89	1,54	17,8	0,21	24
окр. с.Кафтанчиково, 2004 г.	1,20 ±0,02	0,75	1,60	15,4	0,19	79
окр. Лагерного сада, 2005 г.	1,30 ±0,03	0,97	1,87	13,7	0,18	37
у пр. Зыряновская, 2009 г.	1,30 ±0,02	1,02	1,60	10,6	0,13	28
у с. Батурино, 2010 г.	1,18 ±0,04	1,03	1,32	10,2	0,12	8
<i>р. Тугояковка</i>						
нижнее течение, 1999 г.	0,90 ±0,03	0,79	1,33	11,8	0,11	15
<i>р. Ушайка</i>						
окр п. Степановка, 1998 г.	1,40 ±0,02	0,90	1,60	9,6	0,13	37
окр. п. Б. Протопопово, 2000 г.	1,30 ±0,03	1,20	1,53	8,6	0,12	13
окр .п. Восточный, 2000 г.	1,29 ±0,01	0,91	1,60	11,2	0,14	61
окр. п. Восточный, 2001 г.	1,30 ±0,03	0,83	1,46	14,0	0,19	34
окр .п. Заварзино, 2002 г.	1,30 ±0,03	1,04	1,50	10,1	0,13	16
<i>р. Басандайка</i>						
окр. п. Аникино, 2001, 2005 гг.	1,17 ±0,06	0,70	1,82	21,6	0,25	16
окр. п Аникино, 2010 г.	1,15 ±0,01	0,94	1,34	7,1	0,08	30

На примере самой большой выборки (окр. с. Кафтанчиково, 2004 г.) наблюдается закономерное увеличение упитанности пескаря с увеличением его линейных размеров: при длине тела 70–90 мм в среднем она составляет 1,15; 110–130 мм – 1,48 и при длине тела от 130 до 150 мм она возрастает до 1,63 (коэффициент корреляции – 0,73). Однако по другим выборкам значимой корреляции с длиной тела не выявлено.

С возрастом до 3+, 4+ лет упитанность пескаря увеличивается, а затем наблюдается ее уменьшение, данная закономерность отмечается на разных выборках (рис. 12).

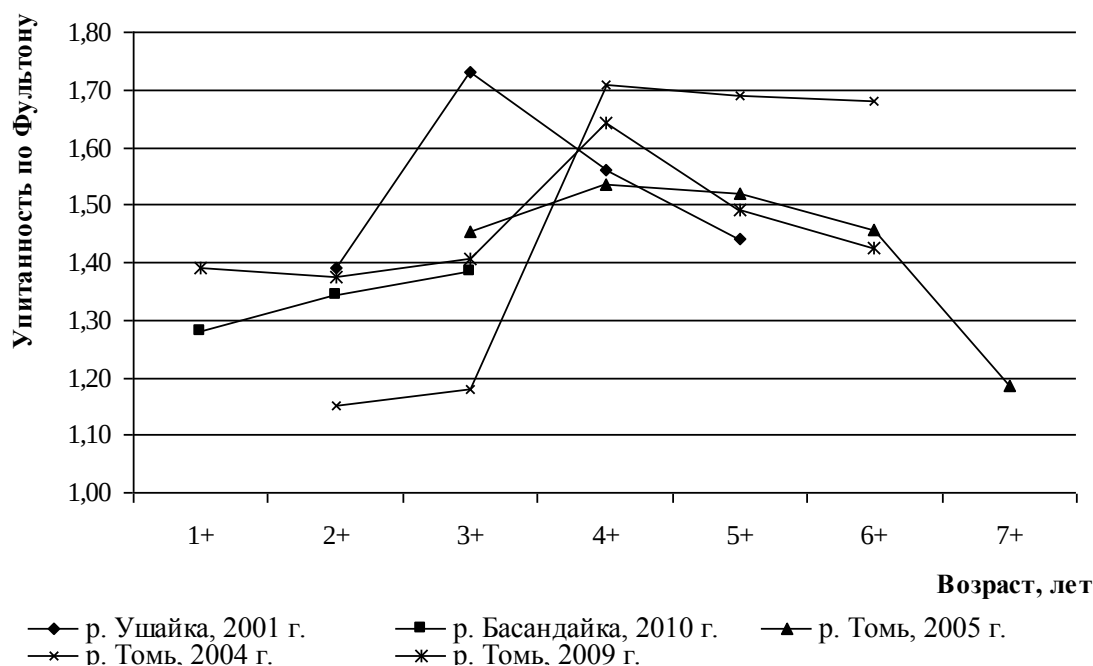


Рисунок 12 – Упитанность (по Фультону) пескаря бассейна нижней Томи

Средняя упитанность пескаря по всем выборкам нижней Томи по Фультону составляет – 1,45, по Кларк – 1,25.

Воспроизводительная способность. По типу нерестового субстрата пескарь относится к псаммолитофилам, откладывающим икру на песчано-галечный (или галечно-песчаный) грунт.

Половозрелым пескарь становится в возрасте 2+ лет (редко), в основном – в 3+ лет. По данным уловов 2009 г. начало нереста пескаря в р. Томи приходится на начало июля (единичные особи отмечены с выметанными половыми продуктами). Индивидуальная абсолютная плодовитость варьирует значительно (3406–21984 икринок, средняя – 11588 ± 1502). Диаметр икры составляет 0,61–0,96 мм (на III стадии зрелости гонад). Оценка воспроизводительной способности пескаря проведена по одной выборке (табл. 10).

Наблюдается значительное варьирование как абсолютной, так и относительной плодовитости, что связано с размерно-возрастным составом, присутствующих в выборке особей. Отмечается закономерное увеличение средней абсолютной плодовитости пескаря с возрастом: от 10872 (4+ лет) до 17506 шт. икринок (7+ лет).

Таблица 10 – Показатели воспроизводительной способности пескаря (нижняя Тошь, окр. с. Кафтанчиково, 2004 г.)

Показатели	M±m	Lim	σ	Cv	п, экз.
ИАП, шт. икр.	11588±1502	3406–21984	5416,5	46,7	13
ИОП (г/г), шт. икр.	279,2±29,5	77–419	106,5	38,1	
Коэффициент зрелости гонад, %	10,5±0,37	8,1–13,3	1,35	12,8	
Средний диаметр икринок, мм	0,83±0,32	0,61–0,96	13,99	0,11	
Масса гонад, г	5,2±0,24	3,50–6,85	0,81	16,9	

Показателем готовности рыбы к нересту является коэффициент зрелости ее половых продуктов (отношение веса гонад к весу тела рыбы, выраженное в процентах). По данным за ряд лет (1997–2010 гг.) можно проследить изменение коэффициента зрелости гонад по дням в преднерестовый, нерестовый и после нерестовый периоды. Так, в первых числах июля (1–7) (IV–V стадия зрелости гонад), он достигает максимальных величин от 10,4 до 15,4% (в разные годы). К середине июля коэффициент зрелости гонад закономерно снижается до 0,6–0,7% (II стадия). Однако, даже в конце июля единично встречаются особи с коэффициентом зрелости гонад 6,6–8,7% (икра выметана частично, нерест еще идет). Растянутые сроки нереста также подтверждают данные о порционном нересте пескаря в условиях бассейна нижней Томи (Бабкина, Петлина, 2010; Петлина и др., 2011). К сентябрю данный показатель заметно возрастает от 2,0–6,0 % в начале месяца до 8,6–9,7 % (переход на III стадию) в конце (30 сентября). Проведенные исследования свидетельствуют о высокой численности пескаря в бассейне р. Томи. К настоящему времени наблюдается омоложение его популяции.

Значение. Промыслового значения пескарь в р. Томи не имеет, является объектом любительского лова. Распространен в речной системе бассейна Томи повсеместно. Предпочитает проточные речные воды (типичный реофил), придерживается прибрежных участков рек с каменисто-галечным, галечно-песчаным грунтами.

5.1.5. *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) – лещ (род: *Abramis* Cuvier, 1816 – лещи)

Единственный представитель рода *Abramis* Cuvier, 1816, относится к подсемейству ельцовые (Leuciscinae Bonaparte, 1837). Ранее (Атлас пресноводных..., 2003а) к этому роду относили еще два вида (синца и белоглазку), которые в насто-

ящее время отнесены к роду *Ballerus* Heckel, 1983 (Богутская, Насека, 2004; Kottelat, Freyhof, 2007).

В Сибири лещ является видом акклиматизантом, был интродуцирован в оз. Убинское (1929 г.), а так же в ряде других озер и водохранилищ Урала, Сибири, Забайкалья (Иоганзен, Петкевич, 1951, 1968; Шаропина, Бирюков, 2004; Карманова, Шаропина, 2005; Экология Обь-Иртышского бассейна, 2006). Этот вид обладает очень высокой миграционной активностью и в настоящее время идет процесс быстрого его расселения на территории Сибири в Обском бассейне, озерах Бурятии, в бассейне оз. Байкал, и в нижнем течении р. Лены (Неронов и др., 2003; Кириллов и др., 2009), в Монголии – лещ обнаружен в бассейне Селенги в реках Орхон и Еро (Эрдэнэбат, Дгебуадзе, 2010; Batsaikhan, Battulga, 2004).

В бассейне нижней Томи появился, начиная с середины 60-х годов и, по началу, не имел промыслового значения, спустя 30 лет стал встречаться почти на всех ее участках (Гундризер, 1992; Петлина и др., 2003), однако выше г. Новокузнецка пока не отмечен (Визер, 2007). К настоящему времени лещ стал одним из промысловых видов нижней Томи (встречаемость по биомассе в уловах достигает 56 %) (Romanov et al., 2011).

Морфологические особенности. D III 8–12, P I 13–17, V II 7–9, A III 16–30. Жаберных тычинок – 18–28, чешуй в боковой линии – 49–60. Глоточные зубы чаще однорядные 5–5, 6–5 или 5–6, редко двурядные: 1,5–5,1. Позвонков – 41–47 (Богутская, 1986; Атлас пресноводных..., 2003а). Кариотип: 2n = 50, NF = 80 (Васильев, 1985). Лещ нижней Томи по счетным признакам не отличается от данных представленных Л.С. Бергом (1949) и довольно сходен с лещом из р. Оби (табл. 11, прилож. 10).

Таблица 11 – Морфологические показатели леща из разнотипных водоемов

Показатель	1 Верхняя Обь, 96 экз.	2 Оз. Убинское, 205 экз.	3 Новосибирское в-ще, 165 экз.	4 Бухтарминское в-ще, 100 экз.	5 Нижняя Томь, 26 экз.	6 Братское в- ще, 104 экз.
<i>l</i> , мм	330,1±0,46	257,0–507,0 (344,7)	–	230,0–330,0 (278,9±3,0)	185,5–303,0 (227,1±4,87)	–
<i>D</i>	9,03±0,03	III 8–10 (9,37)	III 9–12 (9,93)	III 8–11 (9,20)	III–IV 9–10 (9,04)	8–10 (9,00±0,02)
<i>A</i>	25,8±0,14	III 16–29 (27,03)	III 24–31 (26,49±0,13)	III 23–27 (25,08)	III 25–33 (26,88±0,33)	24–29 (26,16±0,11)
<i>l.l.</i>	54,9±0,20	52–60 (55,20)	50–60 (54,42±0,19)	50–57 (53,94)	49–59 (53,81±0,48)	52–60 (55,69±0,15)
<i>Sp.br</i>	25,2±0,12	20–28 (24,54)	22–28 (24,30±0,10)	23–29 (26,84)	21–28 (24,19±0,3)	24–29 (26,35±0,10)

Примечание: 1 – Дорогин, 2011; 2 – Волгин, 1962; 3 – Бабуева, 1971; 4 – Исмуханов, 1979; 5 – наши данные (2004 г.); 6 – Купчинский, Купчинская, 1980.

Сравнительный анализ меристических признаков леща из 20 разнотипных водоемов позволил выявить некоторые зависимости. Так, отмечается некоторое увеличение числа тычинок на первой жаберной дуге с запада на восток (коэффициент корреляции Спирмена – 0,63) и с севера на юг (-0,54). Число позвонков увеличивается с юга на север (0,66) (прилож. 11).

Помимо леща в водоемах могут встречаться гибридные особи, наиболее часто отмечается способность к гибридизации с плотвой (Пушкина, 1964; Кодухова, 2008; Слынько, Слынько, 2010; Кодухова, 2011; Hayden et al., 2010). К гибридизации могут приводить естественные и вызванные человеком изменения окружающей среды (наиболее масштабные изменения вызывает интродукция).

В условиях нижней Томи по срокам нереста лещ и плотва обычно расходятся, однако при неблагоприятных для воспроизводства условиях увеличивается вероятность появления гибридов, так например в 2013 г. из-за холодной затяжной весны нерест плотвы был сильно растянут и перекрывался с нерестом леща.

Структура (возрастная, линейно-весовая) популяции и рост. В уловах отмечены особи с длиной тела 107–325 мм, массой 28–982 г и возрастом до 7+ лет. Преобладали в уловах особи в возрасте 3+–4+ лет (табл. 12).

Таблица 12 – Размерно-возрастные показатели леща в уловах нижней Томи (2001–2004 гг.)

Место лова	Показатель	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
окр. с. Кафтанчиково	<i>l</i> , мм	135,0±6,0	149,8±6,33	198,4±4,5	235,5±4,28	256,58±4,37	273,5±1,5	314,5±4,11
	<i>Q</i> , г	44,0±5,65	66,7±9,09	172,92±11,71	288,0±18,41	391,58±21,98	441,5±12,5	844,5±45,84
	<i>n</i> , экз.	2	5	26	14	12	2	4
окр. с. Орловка	<i>l</i> , мм	107,0	142±4,38	175,83±7,37	217,1±3,65	257,7±7,58	295,25±4,87	–
	<i>Q</i> , г	28	54,67±3,84	121,92±16,44	226,2±11,76	378,7±18,68	543,75±44,62	–
	<i>n</i> , экз.	1	4	12	12	4	4	–

По имеющимся нашим (табл. 12) и архивным (табл. 13) данным можно заключить, что спустя 20 лет не произошло существенных изменений по росту леща нижней Томи.

Таблица 13 – Линейный рост леща нижней Томи (1981, 1985 гг.)

Водоем	Показатель	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	12+
нижняя Тома, 1981 г.	<i>l</i> , мм	150	180	250	290	311	352	370	398	430	–
	<i>Q</i> , г	120	205	490	585	993	1490	1650	–	–	–
пр. Чернильщицковская, 1985 г.	<i>l</i> , мм	227	268	281	305	333	383	406	418	477	495
	<i>Q</i> , г	242	407	525	673	878	1363	1645	1995	2338	2400
	<i>n</i> , экз.	10	158	183	79	70	35	9	3	3	1

Примечание: архивные данные кафедры ихтиологии и гидробиологии (сборы Т.В. Юраковой).

Однако, в протоке Чернильщиковой рост леща был существенно выше по всем возрастным группам и особенно по младшим. Возрастная структура в целом в разные годы сходна, в уловах преобладали 3+–4+ летние особи.

Питание и упитанность. По характеру питания лещ относится к типичным бентофагам. Он имеет выдвижной рот, что позволяет добывать пищу из грунта до глубины 10 см. Объекты питания леща меняются с возрастом, молодь потребляет в основном организмы зоопланктона, в дальнейшем переходя на беспозвоночных бентоса. Крупный лещ может поедать молодь рыб (Бабуева и др., 1973; Попков и др., 2008; Кириллов и др., 2009).

По нашим немногочисленным данным лещ в раннем возрасте (2+–3+ лет), с длиной тела от 137 до 160 мм, питается мелкими ракообразными, воздушными насекомыми, личиками хирономид, ручейников, водорослями и макрофитами (табл. 14).

Таблица 14 – Встречаемость желудков с определенным пищевым компонентом у обыкновенного леща (нижняя Тотьма, 2012 г.)

Компоненты	Самцы		Самки		Оба пола	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	1	33,3	1	50	2	40
Trichoptera (ручейники)	1	33,3	–	–	1	20
Cladocera (ветвистоусые рачки)	3	100	2	100	5	100
остатки насекомых	2	66,6	1	50	3	60
зеленые водоросли	1	33,3	–	–	1	20
диатомовые водоросли	–	–	2	100	2	40
Макрофиты	1	33,3	1	50	2	40
Кол-во исследованных желудков, экз.	3		2		5	
Индекс наполнения, ‰	224,1±28,7		366,4±33,1		281,0±39,6	

Индексы наполнения желудочно-кишечных трактов довольно высоки (в среднем 281,0‰), у самцов несколько ниже, чем у самок.

Упитанность леща колеблется от 1,67 до 2,81, в среднем составляя 2,17. Отмечается увеличение упитанности с увеличением длины и массы тела леща (R^2 : 0,52 и 0,68 соответственно). С возрастом упитанность также увеличивается от 1,91 в 1+ лет до 2,72 в 7+ лет. Подобные закономерности выявлены у леща и в некоторых других водоемах (Соловов, 1971; Купчинский, Купчинская, 1980; Коломин, 1983).

Воспроизводительная способность. В водоемах Западной Сибири лещ становится половозрелым в возрасте 4+, чаще 5+ лет, при длине тела от 270 до 325 мм и массе тела от 425 до 725 г (Природные ресурсы..., 1991). В условиях нижней Тотьмы лещ становится половозрелым в возрасте 5+–6+ лет при средней длине тела более 257 мм. Рост леща в первые годы жизни оказывает особенно сильное влияние

на время его полового созревания (Бабуева, 1969). Так, в протоке Чернильщиковской (нижняя Томь, 1985 г.) имевшей тепловое и радиационное загрязнение в результате промышленных стоков, лещ достигал размеров 260–280 мм в возрасте 3+–4+ лет, когда и начинал созревать, в массе же половозрелым становился так же в 5+–6+ лет.

В зависимости от погодных условий нерест леща проходит с конца мая по середину июня и начинается при температуре воды от 12 до 16 °С, но наибольшая интенсивность нереста отмечается в случае прогрева воды до 17–18 °С. Нерест обычно протекает дружно и продолжается в течение 10–15 дней. В холодные годы период нереста растягивается до 20 дней и сроки его могут отодвигаться, так весной 2013 г. первые текущие особи отмечены нами только 11 июня. Лещ является порционно нерестующим видом, но в Сибири выметывает скорее всего только одну порцию.

Плодовитость колеблется от 55 до 320 тыс. икринок. Икру откладывает на прошлогоднюю прибрежно-подводную растительность на глубине от 0,5 до 2 м, после чего уходит от берегов и распределяется по всей акватории (Природные ресурсы..., 1991).

5.1.6. *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) – уклейка (род: *Alburnus* Rafinesqu, 1820 – уклейки)

Уклейка относится к роду *Alburnus* Rafinesqu, 1820 – уклейки, подсемейства Leuciscinae (Богутская, Насека, 2004; Nelson, 2006; Kotellat, Freyhof, 2007; Романов, 2010), однако некоторыми авторами выделяется собственное подсемейство Alburninae (Eschmeyer, 2013; Froese, Pauly, 2013). Род *Alburnus* включает 41–42 вида (Özuluğ, Freyhof, 2007, Froese, Pauly, 2013) из них на территории России обитает только 4 вида и лишь 1 вид в Западной Сибири, являющийся в данном регионе случайным вселенцем. Появившись в конце 70-х годов (XX век) в некоторых водоемах Западной Сибири (в 1973 г. в оз. Хорошем) уклейка довольно быстро стала многочисленным видом (Попов, 2007б; Бабуева, 1984). В настоящее время уклейка обитает во многих водоемах Обь-Иртышского бассейна (Терентьева, Мухачев, 2006; Коломин, 2005). В бассейне нижней Томи уклейка в уловах единично стала отмечаться в конце 90-х гг. и в настоящее время, обитает как в русловой зоне р. Томи, так и в нижних участках её малых рек (Юракова, Петлина, 2001; Петлина, Вербовская, 2006; Колосов, Скалон, 2004).

Морфологические особенности. Количество лучей в плавниках: D III 8–9, P I 14, V II 8, A III 14–21 ($18,4 \pm 0,26$) (прилож. 12). Число чешуй в боковой линии

варьирует в пределах 46–52 ($49,6 \pm 0,30$) и соответствует описанию вида, представленному в монографии Л.С. Берга (1949) от (44) 45 до 52 (53). Количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге колеблется от 20 до 25 ($22,6 \pm 0,22$). Глоточные зубы 2,5–5,2, слегка зазубренные.

Проведено сравнение меристических признаков уклеи (длина тела 90,8–124 мм) отловленной в нижней Томи (окр. с. Алаево) с таковой из ряда водоемов её ареала (табл. 15).

Таблица 15 – Некоторые меристические признаки уклеи из разных водоемов её ареала

Признаки	1. р.Томь n – 27 экз.	2. р. Урал n – 68 экз.	3. р. Урал n – 20 экз.	4. р. Кама n – 100 экз.	5. дельта р. Одер n – 201 экз.	6. верхний Иртыш n – 5 экз.
Лучей в D	II–III 8–9 ($8,2 \pm 0,4$)	III 7–9 (8,1)	III 8	II – III 7–10 (8,2)	III 7–10 (8,0)	9–10 (9,8)
Лучей в A	II–III 16–21 ($18,4 \pm 0,3$)	III 15–20 (17,32)	III 15–21 (17,9)	III – IV 17–21 (18,5)	III 15–20 (17,48)	19–20 (19,6)
Чешуй в l.l.	46–52 ($49,6 \pm 0,3$)	42–52 (47,1)	44–49 (46,8)	45–51 (48,2)	44 –55 (49,3)	45–50 (48,4)
Sp. br.	20–25 ($22,6 \pm 0,2$)	20–29 (24,4)	22–28 (25,1)	19–25 (21,1)	–	19–21 (20)

Примечание: 1 – нижняя Томь, окр. с. Алаево (наши данные, 2013 г.); 2 – р. Урал, среднее течение (Шапошникова, 1964); 3 – р. Урал, нижнее течение (Шапошникова, 1964); 4 – р. Кама (Шапошникова, 1964); 5 – дельта р. Одер (Kompowski, 1998), 6 – верхний Иртыш (Кириченко, 2012). Признаки: D – число лучей в спинном плавнике, P – в грудном плавнике, V – в брюшном плавнике, A – в анальном плавнике, l.l. – число чешуй в боковой линии, Sp.br. – число тычинок на первой жаберной дуге.

Кластерный анализ, проведенный по 3 меристическим признакам уклеи из ряда водоемов её ареала показал, что рассмотренные выборки уклеи распределяются по 3 кластерам: наибольшее сходство по исследуемым признакам отмечено у уклеи из рек – Томь (нижнее течение), Одер (дельта) и Кама, составляющих первый кластер; во второй кластер входит улейка из р. Урал (среднее течение и устье) и обособленно стоит третий кластер, представленный улейкой из верховий Иртыша (рис. 13), что видимо связано с объемом выборки (5 экз.).

Действительно, у уклеи из Иртыша отмечены меньшее варьирование и большие средние значения по числу ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках (табл. 15). В то же время улейка из данного водоема характеризуется наименьшим количеством жаберных тычинок на первой жаберной дуге (по сравнению с другими выборками), что, по-видимому, является следствием перехода её в новых условиях на иные объекты питания или изменения их размеров.

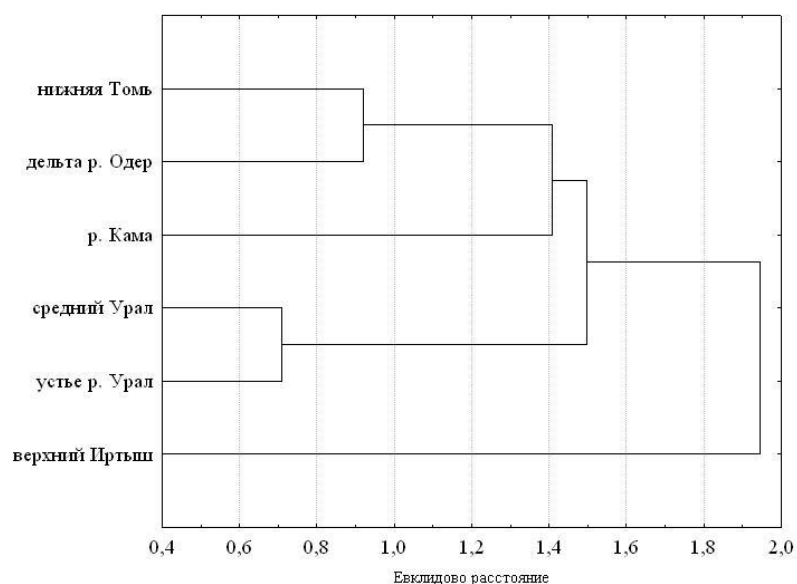


Рисунок 13 – Дендрограмма сходства некоторых меристических признаков уклейки из ряда водоемов её ареала

Примечание: 1–нижняя Томь, окр. с. Алаево (наши данные, 2013 г.) 2 – р. Урал, среднее течение (Шапошникова, 1964); 3 – р. Урал, нижнее течение у устья (Шапошникова, 1964); 4 – р. Кама (Шапошникова, 1964); 5 дельта р. Одер (Komrowski, 1998), 6 – верхний Иртыш (Кириченко, 2012).

Если рассматривать большее число выборок (включая уклейку из более западных водоемов), то по таким меристическим признакам как число лучей в спинном (D), анальном (A) плавниках, число чешуй в боковой линии ($l.l.$) наблюдается тенденция их закономерной географической изменчивости. Так, по числу лучей в спинном и анальном плавниках у уклейки из географически удаленных водоемов (табл. 16) просматривается тенденция их увеличения с запада на восток (с $D - r = 0,85$; с $A - r = 0,76$).

Таблица 16 – Число лучей в плавниках, число чешуй в боковой линии уклейки из рассматриваемых водоемов

Водоем	Северная широта	Восточная долгота	Число чешуй	Ветвистых лучей в А	Ветвистых лучей в D	Источник
оз. Сямозеро	61°	33°	51,4	18	8	(Милинский, 1946)
оз. Псковское	58°	28°	50,1	16,8	7,9	(Petrov, 1930)
р. Томь	56°	84°	49,5	18,4	8,2	Наши данные, 2013
р. Кама	55°	53°	48,16	18,55	8,18	(Шапошникова, 1964)
р. Одер	53°	17°	49,3	17,48	8,05	(Komrowski, 1998)
средний Урал	51°	52,5°	47,11	17,32	8,1	(Шапошникова, 1964)
нижний Урал	47°	51,5°	46,8	17,95	8	(Шапошникова, 1964)
Иртыш (Вост. Казахстан)	49°	82°	48,4	19,6	9,8	(Кириченко, 2012)

По данным О.А. Поповой и др. (1993) такая географическая изменчивость по числу ветвистых лучей в плавниках связана с возрастанием континентальности климата с запада на восток. Число чешуй в боковой линии имеет тенденцию уменьшения их с севера на юг ($r = 0,97$), что также отмечается Е.А. Зиновьевым (2003) и согласуется с общеизвестной широтной корреляцией этого признака у большинства видов рыб (Меньшиков, 1951). Следует заметить, что пределы колебания по числу чешуй в боковой линии у уклейки из указанных водоемов заходят один за другой, нигде не обнаруживая разрыва, что позволяет утверждать, что в указанных экосистемах обитает типичный вид уклейки *Alburnus alburnus*.

Сравнительный анализ, проведенный по 12 пластическим признакам уклейки из ряда водоемов выявил, отличия уклейки из р. Томи от таковой из р. Урал по 3 признакам, из р. Кама – по 3, из р. Одер – по 4 (табл. 17) Такая изменчивость пластических признаков определяется, спецификой условий обитания уклейки в конкретной водной экосистеме и свидетельствует о широкой экологической валентности данного вида.

Таблица 17 – Пластические признаки уклейки из некоторых водоемов её ареала

Признаки	1. р. Томь n – 27 экз.	2. р. Урал n – 68 экз.	3. р. Урал n – 20 экз.	4. р. Кама n – 100 экз.	5. дельта р. Одер n – 201 экз.
<i>l</i> , см	9,08–11,8 (11,26 ± 3,2)	7,3–13,6 (9,26)	6,8–10,0 (8,15)	8,8–14,5 (11,34)	1,7–10,5
В % длины тела					
<i>H</i>	18,8–22,4 (20,0±0,3)	21,5–29,7 (24,56)	21,5–26,2 (24,35)	21,2–25,6 (23,02)	11,4–25,0 (19,8)
<i>h</i>	6,8–9,2 (8,2±0,2)	7,8–10,3 (9,15)	7,6–9,6 (8,90)	7,1–9,5 (8,26)	5,5–10,6 (7,7)
<i>pA</i>	16,3–22,9 (20,0±0,3)	15,8–23,1 (19,56)	15,9–21,5 (18,21)	15,6–21,3 (18,07)	15,4–24,7 (20,2)
<i>aD</i>	51,6–57,8 (55,5±0,4)	51,7–60,0 (55,90)	53,3–59,0 (55,80)	52,0–56,4 (54,50)	45,7–60,3 (54,1)
<i>PV</i>	20,1–24,8 (22,2±0,2)	19,0–28,0 (23,12)	23,0–24,7 (23,77)	19,0–25,0 (22,29)	18,3–26,9 (21,6)
<i>ID</i>	8,4–10,7 (9,4±0,1)	8,4–13,1 (10,41)	9,4–12,5 (10,80)	7,0–13,0 (9,86)	7,1–15,8 (10,0)
<i>hD</i>	13,3–17,2 (15,7±0,2)	10,9–19,8 (14,93)	13,2–17,5 (15,29)	13,0–19,6 (17,01)	10,5–21,8 (17,4)
<i>lA</i>	13,8–22,1 (19,3±0,3)	16,2–23,0 (19,14)	16,9–22,8 (19,70)	17,5–24,5 (20,64)	13,9–21,8 (18,5)
<i>hA</i>	8,9–13,6 (12,0±0,2)	7,4–14,1 (10,39)	9,3–13,4 (11,65)	11,0–15,0 (12,83)	10,5–16,2 (13,8)
<i>lP</i>	17,8–21,9 (19,4±0,2)	17,0–23,0 (20,29)	17,0–22,4 (19,85)	16,0–23,0 (18,55)	10,3–21,3 (17,6)
<i>lV</i>	13,2–17,0 (14,9±0,2)	13,0–19,0 (15,6)	13,0–16,3 (14,8)	11,1–16,0 (13,9)	7,7–15,7 (12,7)
<i>C</i>	19,9–22,7 (21,6±0,1)	19,1–23,4 (21,0)	20,8–23,4 (21,9)	18,0–21,0 (19,7)	18,4–27,7 (22,0)

Примечание: 1–нижняя Томь, окр. с. Алаево (наши данные, 2013 г.); 2– р. Урал, среднее течение (Шапошникова, 1964); 3 – р. Урал, нижнее течение (Шапошникова, 1964); 4 – р. Кама (Шапошникова, 1964); 5 – дельта р. Одер (Komrowski, 1998). Условные обозначения признаков см.: гл. Материалы и методики.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Контрольные отловы рыбы на различных участках нижней Томи в разные годы показали, что длина тела уклейки по выборкам варьирует, но в целом по нижней Томи колеблется от 45 до 145 мм (табл. 18). Значения средних и доминирующих групп по длине тела уклейки

по участкам близки, но наибольшие линейные показатели характерны для уклейки из выборок 2004 г. и 2006 г.

Таблица 18 – Длина тела (*l*) уклейки в уловах нижней Томи за ряд лет, мм

Место, год лова	M±m	Min–max	Доминирующая группа (%)	п, экз.
Окр. с. Алаево, 2013, февраль	109,7 ± 1,2	90,8–125,0	95,5–105,5 (43,7)	32
Окр. с. Батурино, 2012, июнь	81,7 ± 1,1	60,0–112,3	76–85 (37,0)	97
Окр. с. Кафтанчиково, 2003, июль	109,7±1,2	98,7–137,8	95,0–105,5 (43,7)	32
Окр. с. Кафтанчиково, 2004, июль	121,8 ± 1,3	95,9–142,4	115–125,5 (37,1)	62
Окр.с. Кафтанчиково, 2006, май	113,5 ± 3,1	85,0–143,0	111,0–122,0 (37,0)	27
Окр. с. Кафтанчиково, 2007, апрель	109,8 ± 3,8	78,0–145,0	111,0–122,0 (27,0)	36
Окр. с. Кафтанчиково, 2010, май	101,9 ± 1,2	81,0–133,0	87,0–110,0 (65,0)	114
Окр. с. Орловка, 2012, июль	73,9 ± 3,8	45,0–110,0	66–80 (50,0)	26

Примечание: в скобках указан процент доминирующей размерной группы.

Масса тела уклейки в уловах нижней Томи составляет за исследованные годы 1,6–46,2 г (табл. 19). И по доминирующей весовой группе в уловах, и по средней массе наиболее крупная уклейка отмечена из выборок 2004, 2006, 2007 гг.

Таблица 19 – Масса тела (*Q*) уклейки в уловах нижней Томи за ряд лет, г

Место, год лова	M±m	Min–max	Доминирующая группа (%)	Кол-во, экз.
Окр. с. Алаево, 2013, февраль	14,2 ± 0,6	7,6–19,7	11,3–13,9 (33)	32
Окр. с. Батурино, 2012, июнь	5,98 ± 0,28	2,0–14,0	2,6–5,1 (42)	97
Окр. с. Кафтанчиково, 2003, июль	15, 9 ± 0,6	11,0–29,0	16,0–24,0 (46,8)	32
Окр. с. Кафтанчиково, 2004, июль	23,8 ± 0,9	9,0–38,0	16,0–24,0 (43,5)	62
Окр.с. Кафтанчиково, 2006, май	18,6 ± 1,9	5,4–44,0	5,1–22,7 (81)	27
Окр. с. Кафтанчиково, 2007, апрель-июнь	19,3 ± 2,1	5,1–46,2	5,1–10,9 (44)	36
Окр. с. Кафтанчиково, 2010, май	12,7 ± 0,4	5,1–31,7	5,1–16,8 (80)	114
Окр. с. Орловка, 2012, июль	5,4 ± 0,7	1,6–16,5	2,7–7,6 (86)	26

Примечание: в скобках указан процент доминирующей весовой группы.

По максимальной длине тела (153 мм) уклейка из нижней Томи сходна и даже несколько превышает таковую из некоторых речных водоемов Европы: в уловах из р. Камы она достигает 126 мм (Варфоломеев, Шмидтов, 1952), из р. Урал – 136 мм (Шапошникова, 1964), из Москвы-реки 147 мм (Варфоломеев, Шмидтов, 1952). Это, по-видимому, может свидетельствовать о том, что ниши, занятые уклейкой в р. Томи, являются благоприятными для неё в экологическом плане.

Уклейка в уловах нижней Томи представлена пятью возрастными группами: от 2+ до 6+ лет (табл. 20). Доминируют особи в возрасте 3+–4+ лет. Средний возраст уклейки за период исследований составлял 2,5+–3,8+ лет. Доминирование в популяции уклейки на протяжении ряда лет впервые нерестующих особей может

свидетельствовать об интенсивном её омоложении за счет многочисленного пополнения.

Таблица 20 – Динамика размерно-возрастного состава уклейки в уловах нижней Томи

Место лова, год	Показатель	Возрастные группы					Всего, экз., %
		2+	3+	4+	5+	6+	
Окр с. Кафтанчиково, 2004, июнь	<i>l</i> , мм	–	112,4	123,3	134,1	142,4	
	<i>Q</i> , г	–	17,9	24,2	32,3	38,0	
	<i>n</i> , экз.	–	22	27	12	1	62
	%	–	35,5	43,5	19,4	1,6	100
Окр с. Кафтанчиково, 2006, май	<i>l</i> , мм	87,6	101,6	116,4	131,8	143	
	<i>Q</i> , г	7,2	12,3	19,5	27,9	44,0	
	<i>n</i> , экз.	12	15	8	8	1	44
	%	27,3	34	18,2	18,2	2,3	100
Окр с. Кафтанчиково, 2007, апрель-июнь	<i>l</i> , мм	79,3	89,3	110,3	125,3	141,5	
	<i>Q</i> , г	5,8	7,9	16,9	26,9	42,5	
	<i>n</i> , экз.	3	3	6	3	2	17
	%	17,6	17,6	35,3	17,6	11,9	100
Окр. с. Кафтанчиково, 2010, май	<i>l</i> , мм	85,9	99,3	109,3	125,7	–	
	<i>Q</i> , г	6,8	11,6	15,5	24,9	–	
	<i>n</i> , экз.	12	71	25	6	–	114
	%	10,5	62,3	21,9	5,3	–	100
Окр. с. Батурино, 2012, июнь	<i>l</i> , мм	74,9	87,5	104,3	–	–	
	<i>Q</i> , г	4,4	7,1	12,3	–	–	
	<i>n</i> , экз.	49	44	4	–	–	97
	%	50,5	45,4	4,1	–	–	100
Окр. с. Кафтанчиково, 2013, октябрь	<i>l</i> , мм	–	–	140,8	147,6	153,0	
	<i>Q</i> , г	–	–	45,8	51,3	56,5	
	<i>n</i> , экз.	–	–	25	29	2	56
	%			44,6	51,8	3,6	100

Питание и упитанность. Пищу уклейки составляют самые различные планктонные организмы, хотя кроме зоопланктона, в кишечниках нередко встречаются водоросли, макрофиты, личинки хирономид и воздушные насекомые, падающие на поверхность воды, доля которых возрастает к концу лета (Бурдак, 1979; Віго, Муско, 1995; Зиновьев, 2003). В условиях нижней Томи объектами питания уклейки являются также не только планктон, но и организмы бентоса, водоросли, а также икра и молодь рыб и, соответственно, ее можно отнести к эврифагам (табл. 21). Такой спектр питания может свидетельствовать как о недостаточном количестве планктона, так и о хороших приспособительных способностях уклейки. В литературе отмечено, что спектр питания рыб во многом зависит от количества кормовых объектов и по-видимому питается она теми объектами, которые более доступны и присутствуют в достаточном для нее количестве (Медников, 1962).

Обращает на себя внимание также присутствие довольно большого процента икры в кишечниках уклейки, так как рыба отловлена в июне, то вероятнее всего это икра собственного вида.

Коэффициент упитанности по Фультону в среднем составляет $1,28 \pm 0,02$ при колебании – 1,4–1,61, по Кларк соответственно $1,06 \pm 0,01$ и 0,85–1,31; самки упитаннее самцов ($p \leq 0,01$).

Таблица 21 – Встречаемость компонентов пищи в кишечниках уклейки (нижняя Томь, окр. с. Варюхино, 2012 г.)

Компоненты	Самцы		Самки		Оба пола	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	9	31,0	9	37,5	18	34,0
Ephemeroptera (личинки поденок)	7	24,1	10	41,7	17	32,1
Trichoptera (личинки ручейников)	–	–	1	4,2	1	1,9
Cladocera (ветвистоусые рачки)	4	13,8	4	16,7	8	15,1
Gastropoda (брюхоногие моллюски)	3	10,3	5	20,8	8	15,1
Сине-зеленые водоросли	14	48,3	11	45,8	25	47,2
Зеленые водоросли	6	20,7	2	8,3	8	15,1
Диатомовые водоросли	14	48,3	13	54,2	27	50,9
Макрофиты	1	3,4		0,0	1	1,9
Икра	11	37,9	4	16,7	15	28,3
Рыба	3	10,3	2	8,3	5	9,4
Кол-во исследованных желудков, экз.	29		24		53	
Индекс наполнения, ‰	213,4±17,03		167,1±15,48		193,5±12,08	

Примечание: в % к числу наполненных желудочно-кишечных трактов.

Воспроизводительная способность. Половая зрелость уклейки наступает в 3+ лет (единично: при длине тела 85 мм, массе тела 5 г), 4+ лет (массовое). Возраст половозрелых особей в нерестовой части популяции – 3+–6+ лет. При максимальном возрасте (6+ лет) длина тела у нерестующих особей составляла 143 мм, масса – 44 г. Сроки нереста уклейки в р. Томи в разные годы несколько сдвигаются. Так, в 2004 г. нерест уклейки начался 18–22 мая (у единичных особей выметана I порция икры) при температуре 14–16 °С и продолжался, по-видимому, до начала июля, поскольку 25–28 июня в выборке из окр. с. Кафтанчиково были отмечены особи с ещё не выметанной икрой (гонады на IV стадии зрелости). В 2006 г. 16 мая (температура воды около 18 °С) в выборке уклейки из указанного участка большинство особей, вероятно, выметало I порцию икры (в результате частично выметанной икры гонады визуально были не плотными). В 2010 г. 8 июня в выборке уклейки из данного участка присутствовали как особи с не выметанными половыми продуктами, так и особи, у которых частично икра была выметана, но нерест ещё не завершён. В холодную затяжную весну 2013 г. первое движение уклейки на нерест было отмечено только 17 июня. Указанные данные свидетельствуют о том, что в условиях

р. Томи сроки нереста у уклейки проходят, в основном, в период с середины мая по начало июля и определяются они погодными условиями, в первую очередь температурой воды. Уклейка относится к порционнно-нерестующим видам. О порционном нересте уклейки можно судить по коэффициенту зрелости гонад (по отношению к Q) нерестующих особей, который значительно варьировал (5,8–24,9 %). У особей с не выметанной первой порцией икры он достигает 15,0–24,9 %; у частично отнерестившихся он не превышает 5,8–9,0 %. О порционном нересте можно судить и по значительному варьированию (1,20–6,98 г) массы гонад. Просмотр (под биноккулярной лупой) не фиксированных в формалине гонад, подвергнутых компрессионному методу, показал, что в яичниках присутствуют икринки разного диаметра (не менее 2-х типов) и разного цвета: желтовато-оранжевые и бледно-оранжевые, что наглядно свидетельствует о порционном нересте уклейки. Плодовитость уклейки за исследованный период колеблется от 1064 до 11785 шт. икринок (табл. 22) и в динамике наблюдается тенденция её увеличения с размерами. Максимальная плодовитость (11785 шт. икринок) отмечена у особи с длиной тела 114 мм и массой тела 24 г.

Подсчет общего количества икринок (с учетом их диаметра) в яичниках (у отдельных особей с гонадами на IV стадии зрелости, с ещё не выметанной первой порцией) показал, что первая порция включает 2/3 части икры от общего их числа в гонадах. Возрастной состав особей в нерестовой части популяции по годам находится в пределах 3+–6+ лет.

Таблица 22 – Показатели воспроизводительной способности уклейки нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково)

Показатели	2004 г.	2006 г.	2007 г.	2010 г.
Абсолютная плодовитость, шт. икринок	1164–5872	1064–7264	1414–3993	1433–11785
	3487	2889,3 ± 503,3	2521,5 ± 542,0	3213,2 ± 713,0
Относительная плодовитость, шт. икринок	69–237	66–327,7	62,5–120,7	80,4–491,0
	166	120,3 ± 22,3	87,6 ± 14,5	162,5 ± 29,7
Масса гонад, г	0,74–6,98	0,84–4,2	2,25–5,1	1,11–5,5
	2,9	1,92 ± 0,3	3,31 ± 0,6	2,34 ± 0,3
Коэффициент зрелости гонад (R*100/Q, %)	5,8–24,93	4,6–19,0	9,9–13,2	6,26–22,9
	13,34	7,8 ± 1,18	11,3 ± 0,8	12,9 ± 1,2
Возраст рыб в нерестовой части популяции, лет	3–5	5–6	4–6	4–6
	3,8	5,3	5,0	4,7
Диаметр икры, мм	–	0,7–1,3	1,15–1,4	0,89–1,23
	–	1,04 ± 0,07	1,26 ± 0,05	1,07 ± 0,03
Масса икринки, мг	–	0,36–1,11	–	0,4–1,06
	–	0,8 ± 0,09	–	0,73 ± 0,06
Исследовано, экз.	35	11	4	14

Примечание: в таблице приведены значения – минимум–максимум, среднее ± стандартная ошибка среднего; R – масса гонад, Q – масса тела рыбы.

Значение. Уклейка является непромысловым видом, она практически не попадает в промысловые орудия лова, для ее добычи необходимы специальные мелкоячейные сети. Основное значение в водоеме как корм для хищных видов рыб. Является объектом любительского лова.

5.1.7. *Leucaspius delineatus* (Heckel, 1843) – обыкновенная верховка (род: *Leucaspius* Heckel et Kner, 1858 – верховки)

Верховка является единственным представителем рода *Leucaspius*. В водоемах Сибири является случайным вселенцем. Впервые была отмечена Кривошековым (1973), в реки бассейна Оби проникла при спуске карповых прудов. В настоящее время верховка широко распространена в бассейне верхней Оби (Водоемы Алтайского края..., 1999; Торопов, 2000), многочисленна в Новосибирском водохранилище и его притоках (Бабуева, и др., 1982; Попов и др., 2000; Бабуева, 2005) и в Беловском водохранилище (Колосов, Скалон, 2004).

В бассейне р. Томи нами отмечена как в самой реке, так и в ее притоках (рр. Ушайка, Басандайка) (Моисеев, 1998; Юракова, Петлина, 2001), курьях (Сенная курья), наиболее многочисленна в пойменных озерах (оз. Савинское и др.). Также в результате акклиматизационных работ она появилась на юге Красноярского края в бассейнах рек верхнего Енисея (Герман и др., 2006) и в бассейне Ангары (Кудрейский пруд), где быстро размножилась и стала доминирующим по численности видом (Демин, 1997; Демин, Абраменок, 1998).

Верховка является конкурентом в питании прудовых рыб, отрицательная роль ее в экосистемах промысловых водоемов дополняется еще и тем, что она является переносчиком возбудителя описторхоза, к которому восприимчивы плотва, озерный гольян и др. виды карповых рыб (Фаттахов, 1993). Значимость верховки в озерно-речных системах не совсем ясна, возможно, она может служить кормом щуки, судака, окуня.

Морфологические особенности. Одна из самых мелких рыб бассейна нижней Томи. Рот конечный, верхний. Спина бледно-зеленоватая. Плавники бесцветные. У самцов в период нереста на голове, боках и плавниках появляются эпителиальные бугорки (прилож. 13).

D III 7–9, A III 10–14. Боковая линия неполная, число прободенных чешуй варьирует от 0 до 19. Жаберных тычинок 10–17, чаще 14–16. Глоточные зубы двурядные 1,5–4,1 или 1,5–5,1, реже однорядные 5–4 или 5–5. Зубы сжатые с боков, коронка зазубренная, с крючком на конце. Позвонков 38–40. Кариотип: 2n=50; NF = 94 (Берг, 1949; Васильев, 1985; Аннотированный каталог..., 1998).

Морфологический анализ проведен нами по 19 экз. верховки на свежем материале (табл. 23). Из особенностей можно отметить неодинаковое количество прободенных чешуй боковой линии на левой и правой сторонах тела верховки (равное количество было отмечено только у 2 экз.), боковая линия иногда прерывистая. Глоточные зубы двухрядные 1,5–4,1, у 1 экз. формула несколько отличалась – 2,5–4,1 (прилож. 13, 14).

Таблица 23 – Меристические признаки верховки нижней Томи (оз. Савинское, 2013 г.)

Признак	Оз. Савинское, 19 экз.
<i>D</i>	III 8–9 (8,1±0,07)
<i>A n</i>	III–IV (3,4±0,11)
<i>A в</i>	11–13 (12,2±0,16)
<i>P</i>	I 12–13 (12,8±0,20)
<i>V</i>	II 8
<i>l.l.l</i>	10–21 (14,2±0,70)
<i>l.l.r</i>	9–18 (13,1±0,73)
<i>Sp/br</i>	14–16 (15,5±0,15)
Глот. зубы	1,5–1,4

Примечание: *l.l.l* и *l.l.r* соответственно число прободенных чешуй в боковой линии на левой и правой сторонах тела.

Описание пластических признаков исследованной верховки представлено в приложении 14.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. В уловах из оз. Савинское верховка встречалась в возрасте от 2+ до 4+ лет (табл. 24). В исследованных выборках (2004, 2013 гг.) отмечается заметное преобладание самцов над самками в соотношении 1:3 (2004 г.) в 1:5 (2013 г.), что также отмечается и по литературным данным (Демин, 1997; Интересова, 2012). Однако, в пруду на р. Бугач (бассейн р. Енисей) отмечено численное преобладание самок в соотношении 2:1 (Задорин и др., 2004).

Таблица 24 – Возрастной и половой состав верховки в уловах оз. Савинское

Год	Пол	Кол-во	2+	3+	4+	5+	Всего
2004	самцы	экз.	–	4	42	6	52
		%	–	5,7	60	8,5	74,2
	самки	экз.	–	–	5	13	18
		%	–	–	7,1	18,5	25,7
2013	самцы	экз.	–	8	8	–	16
		%	–	42,1	42,1	–	84,2
	самки	экз.	2	1	–	–	3
		%	10,5	5,3	–	–	15,8

В основной массе это рыбы с размерами 40–60 мм, отдельные особи достигают 80–90 мм (Попов, 2007б; Beyer, 2008). Особенностью роста верховки является, то, что основной рост происходит в первый год жизни, в дальнейшем приросты незначительны (Gozlan et al., 2003b). Верховка оз. Савинское (2013 г.) характеризуется хорошим ростом (табл. 25, рис. 14).

Таблица 25 – Рост верховки, оз. Савинское (бассейн нижней Томи)

Год	Показатель	2+	3+	4+	п, экз.
2004	<i>l</i> , мм	44,5±6,5 (38,0–51,0)	49,1±0,55 (45,0–64,0)	54,3±1,21 (48,0–65,0)	69
	<i>Q</i> , г	1,23±0,34 (0,73–2,25)	1,63±0,05 (1,24–2,81)	2,00±0,07 (1,58–2,95)	
2013	<i>l</i> , мм	48,5±0,4 (48,1–49,0)	56,9±0,82 (52,0–59,5)	59,8±0,53 (57,8–62,2)	19
	<i>Q</i> , г	1,90±0,1 (1,80–2,00)	2,41±0,09 (2,00–2,70)	2,60±0,10 (2,00–2,90)	

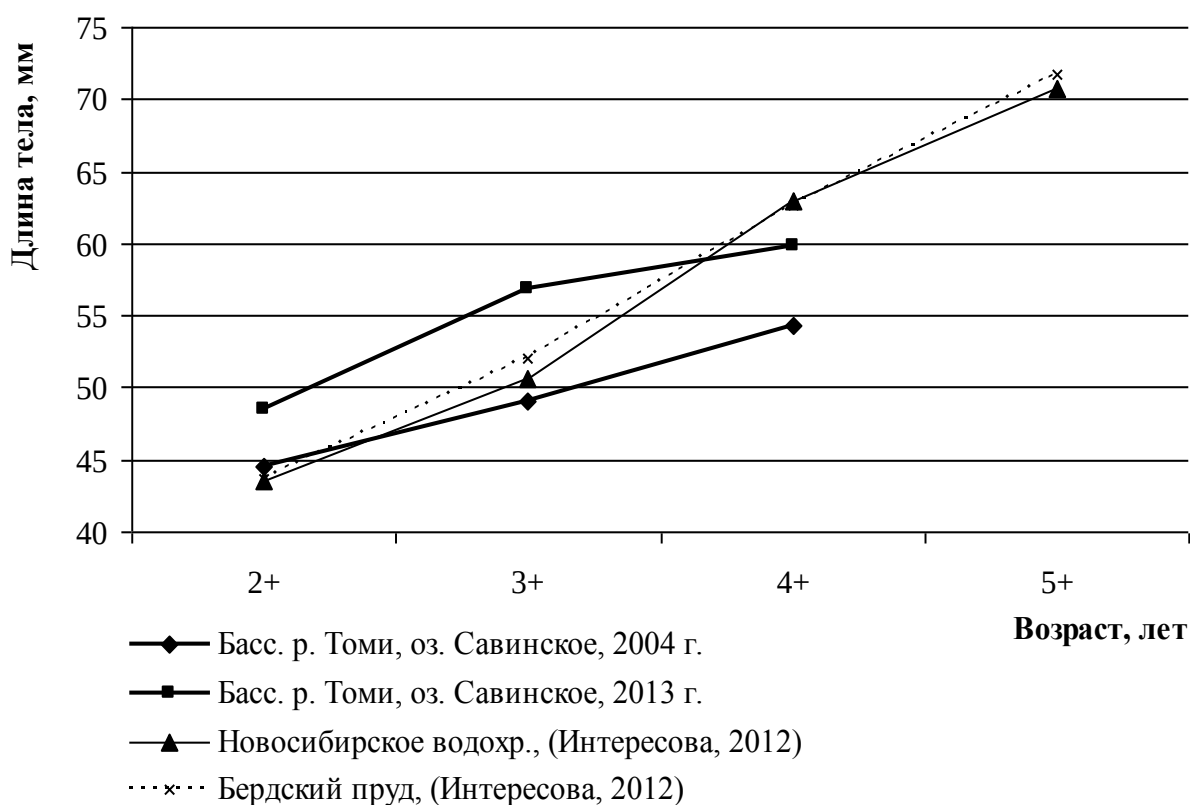


Рисунок 14 – Рост верховки некоторых водоемов Западной Сибири

Питание и упитанность. Детальных исследований по питанию верховки нами не проводилось, однако при просмотре нескольких кишечника, в них обнаружены в основном только воздушные насекомые. Из литературных данных известно, что основу питания верховки составляют коловратки, мелкие ракообразные (дафнии), значительную долю составляют также воздушные насекомые, преимущественно двукрылые (Diptera), водяные клопы (Hemiptera), олигохеты (Oligochaeta) и личинки хирономид (Chironomidae) (Жуков, 1965; Демин, 1997; Задорин и др.,

2004; Pinder et al., 2005; Интересова, 2012). Кроме того, есть указание, на то, что верховка поедает икру и личинок рыб (Жуков, 1965; Пипаян, 1996) и может являться пищевым конкурентом аборигенным видам рыб (Интересова, 2012).

Упитанность верховки в среднем составляет $1,40 \pm 0,04$, с колебанием от 0,77 до 1,79 (табл. 26).

Таблица 26 – Упитанность (по Фультону) верховки нижней Томи

Водоем, год	Возраст, лет		
	2+	3+	4+
оз. Савинское, 2004 г.	$1,51 \pm 0,18$ (1,33–1,70)	$1,38 \pm 0,03$ (0,89–1,79)	$1,30 \pm 0,06$ (0,77–1,62)
оз. Савинское, 2013 г.	$1,65 \pm 0,04$ (1,62–1,70)	$1,30 \pm 0,03$ (1,24–1,42)	$1,21 \pm 0,04$ (1,03–1,39)

Выявлена корреляционная зависимость показателя упитанности с длиной тела. С увеличением длины тела упитанность уменьшается ($r = -0,78$), соответственно с возрастом также уменьшается ($r = -0,74$).

Воспроизводительная способность. Верховка держится стаями, в теплое время у поверхности воды, при похолодании в более глубоких слоях водоема. Икрометание происходит несколькими порциями, первая порция выметывается в конце мая, начале июня при температуре воды 16–18 °С, вторая – в июле при 22–25 °С.

Икра клейкая, кладки обнаруживали на нижней поверхности листьев плавающих растений на глубине 0,5–1,0 м строчками по 10–15 икринок (Атлас пресноводных..., 2003а; Интересова, 2012). Плодовитость верховки относительно невысокая от 600 до 5500 икринок (Бабуева и др., 1982; Демин, 1997; Интересова, 2012). Инкубационный период 5–6 суток.

Самцы имеют брачный наряд, который, по всей видимости, носит и оборонительные функции. Известно (Gozlan et al., 2003а; Kottelat, Freyhof, 2007), что самцы верховки перед нерестом очищают территорию и охраняют икру. Преобладание в уловах самцов, по-видимому, связано как раз с тем, что отлов производился в нерестовый период, когда самцы собираются в стайки для охраны кладок.

Значение. Верховка, несмотря на высокую численность и широкое распространение из-за своих очень малых размеров никакого промыслового значения не имеет. Может наносить вред прудовым хозяйствам, выедая икру промысловых видов рыб.

5.1.8. *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758) – язь (род: *Leuciscus* Cuvier, 1816 – ельцы)

Язь относится к роду *Leuciscus* Cuvier, 1816 – ельцы. Большой полиморфный род, традиционно к нему относили до 50 видов (Богутская, Насека, 2004).

Ценный промысловый вид, распространен по всему бассейну Томи (в верхней Томи крайне редок). В притоках встречается редко, является в основном обитателем русловой зоны. В озерах также встречается редко, предпочитает крупные и проточные, в прудах отсутствует (Рузский, 1920; Природные ресурсы..., 1991; Петлина и др., 2003; Визер, 2007). В уловах нижней Томи численность язя не велика (не более 5%), биомасса не превышает 14%. Нами язь отмечен в основном в устье Томи, либо в широкой пойме, служащей местом размножения, развития и нагула язя. Степень развития поймы значительно влияет на численность этого вида (Гундризер, 1958; Природные ресурсы..., 1991).

Морфологические особенности. Формулы спинного и анального плавников: D III 7–10, A III 9–12, чешуй в боковой линии 56–68, чешуя мелкая. Жаберные тычинки короткие и редкие 9–13. Позвонков – 44–46. Глоточные зубы двурядные 3,5–5,3, рот конечный. Окраска тела серебристо-желтоватая. Все плавники красноватого оттенка, особенно ярко окрашены брюшные и анальный (Гундризер, 1956; Кириллов, 1972; Усынин, 1979; Гундризер и др., 1984; Атлас пресноводных..., 2002; Kottelat, Freyhof, 2007).

По нашим данным меристические признаки язя в нижней Томи: D III 8–9 (чаще 8), A III 10–11, чешуй в боковой линии 55–62, жаберных тычинок 10–13; глоточные зубы двурядные 3.5–5.3 (табл. 27).

Таблица 27 – Меристические признаки язя из разных водоемов Сибири

Признак	Водоем			
	р. Томь, 2012 г., 21 экз.	р. Обь	р. Чулым, 39 экз.	р. Лена, 20 экз.
<i>D</i>	III 8–9 (8,10)	III 8–9 (10)	III (7) 8–9 (7,97)	III 8
<i>A</i>	III 10–11 (10,43)	III (IV) 10–11 (12)	III 10–12 (10,26)	III 10–12 (10,25)
<i>P</i>	I 16–18 (16,90)	I (15–16) 17–18 (19–20)	I 16–20 (17,33)	–
<i>V</i>	II 8–9 (8,1)	–	II 8	–
<i>l.l.</i>	55–62 (58,48)	(53–56) 57–62 (63–65)	55–63 (58,56)	56–63 (58,60)
<i>Vert.</i>	–	–	40–42 (41,38)	
<i>Sp.br.</i>	10–13 (11,52)	10–14	10–13 (11,74)	10–12 (10,80)

Примечание: р. Томь (наши данные); р. Обь (Гундризер, 1956); р. Чулым (Усынин, 1979); р. Лена (Борисов, 1928).

Значения всех морфологических признаков представлено в приложении 15.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Продолжительность жизни язя в водоемах Сибири – 15–18 лет. В благоприятных условиях обитания, например в нижней Оби, язь может достигать возраста 15+ лет (Гундризер, 1958, 1963; Судачков, 1977). Старше 12 лет язь в бассейне Оби не отмечен (Гундризер, 1958, 1963; Природные ресурсы..., 1991). В уловах нижней Томи максимальный возраст 10+ лет. По нашим данным язь в уловах имел возраст до 8+ лет (табл. 28). В сетных (с ячеей 28 мм) уловах в окр. с. Орловка возрастной состав язя представлен 8-ю возрастными группами от 1+ до 8+ лет. На данном участке р. Томи в уловах присутствует большое количество молоди до 3+ лет (48,8 %).

Таблица 28 – Возрастной состав язя в уловах нижней Томи

Место, дата лова	Кол-во	Возраст, лет								Всего
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
устье р. Томи, 1989 г.	экз.	–	–	–	–	5	14	25	1	45
	%	–	–	–	–	11,11	31,11	55,56	2,22	100
окр. с. Орловка, 2001 г.	экз.	11	13	20	15	15	6	6	4	90
	%	12,22	14,44	22,22	16,67	16,67	6,67	6,67	4,44	100
окр. с. Варюхино, 2012 г.	экз.	–	–	2	7	5	4	2	1	21
	%	–	–	9,52	33,33	23,81	19,05	9,52	4,76	100

В уловах мальковым неводом также отмечается достаточно много молоди (сеголетков). Такая структура уловов может свидетельствовать о наличии нерестовых участков в окр. с. Орловка, что также подтверждается присутствием здесь ранней молоди (ранние личинки на этапе C1) (июнь, 2013 г.). В уловах из р. Томи в окр. с. Варюхино отмечен язь в возрасте 3+ лет и старше, в уловах мальковым неводом молоди не встречалось. В большом заливе, в окр. с. Варюхино, по-видимому, расположен нагульный участок. Для язя характерны довольно выраженные миграции (более 100 км) на места нереста и нагула (Петкевич, 1953; Winter, Fredrich, 2003; Kuliskova et al., 2009).

Язь в уловах в нижней Томи встречается с длиной тела от 93 до 380 мм и массой тела от 21 до 1350 г (рис. 15). Сеголетки (0+) язя в июле 2009 г. имели в среднем длину тела 51 мм и массу 1,9 г.

В устье Томи был отмечен больший процент (45,4 %) крупных особей (331–337 мм), чем в других двух выборках (7 и 14 %).

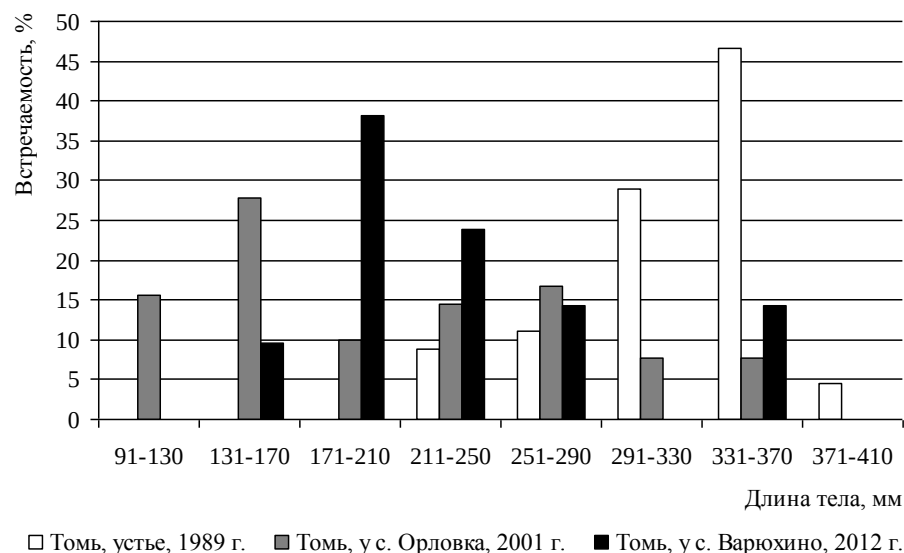


Рисунок 15 – Размерный состав язя в уловах нижней Томи

Зависимость между длиной тела и массой тела у язя наиболее хорошо аппроксимируется степенной функцией (рис. 16). Сходными степенными функциями характеризуется зависимость «длина – масса» язя из верхней и средней Оби ($Q = 0,029 * l^{2,9}$ и $Q = 0,019 * l^{3,04}$) (Журавлев, Соловов, 1984).

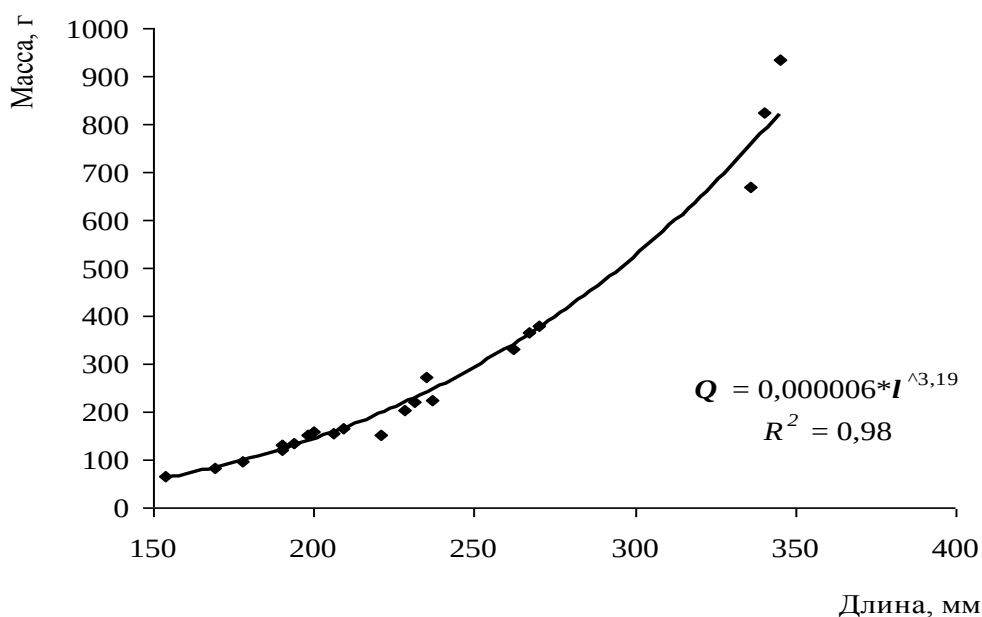


Рисунок 16 – Зависимость длины и массы тела язя нижней Томи (окр. с. Варюхино, 2012 г.)

По размерам язь из нижней Томи занимает промежуточное положение между язем р. Оби, где отмечается большая его численность и язем из р. Лены где он сравнительно немногочислен (рис. 17).

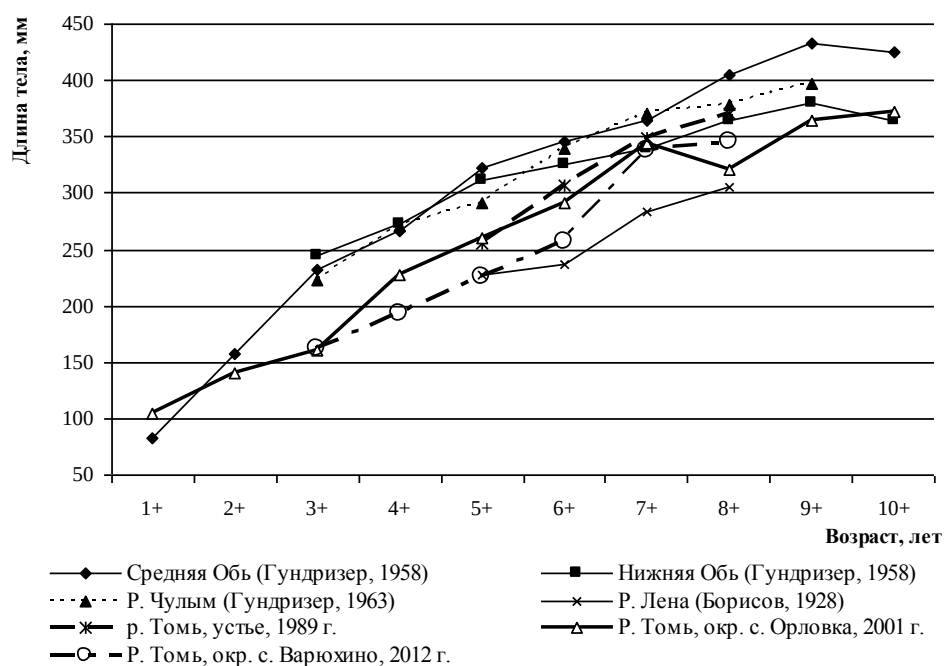


Рисунок 17 – Линейный рост язя в разных водоемах Сибири и Якутии

Однако, по данным других исследователей (Кириллов, 2002) язь из р. Лены не уступает в росте язю из р. Томи (прилож. 16).

Питание и упитанность. По типу питания язь – типичный эврифаг. Его молодь, обитающая среди зарослей высшей водной растительности, питается водорослями, высшей водной растительностью, различными мелкими ракообразными (дафнии, босмины), личинками и куколками комаров, личинками и взрослыми формами жуков, поденками, ручейниками и другими насекомыми (Колядин, 1984; Природные ресурсы..., 1991). В питании взрослого язя животная пища (моллюски, личинки стрекоз и др.) начинает преобладать над растительной пищей. Иногда в старшем возрасте наблюдается хищничество, особенно когда совпадают концентрации язя с другими рыбами. Питаются, выходя на места с сильным течением. Кормятся в сумеречное время и ночью (Гундризер, 1958, 1963; Журавлев, Соловов, 1984; Колядин, 1984; Природные ресурсы..., 1991; Водоемы Алтайского..., 1999; Атлас пресноводных..., 2003). Также отмечается, что при недостаточной обеспеченности пищей может переходить на питание растительностью (Brabrand, 1985).

Пищевой спектр язя нижней Томи представлен 9 компонентами, наиболее часто встречаются крупные объекты животного происхождения (моллюски и ручейники) и макрофиты (табл. 29). Излюбленным объектом питания взрослого язя (средняя длина тела 235 мм) являются моллюски, о чем свидетельствует как процент встречаемости их в желудочно-кишечных трактах, так и индекс избирания (Шорыгин, 1946) для этого компонента, который составил 5,55.

Таблица 29 – Встречаемость компонентов пищи в желудочно-кишечных трактах язя (нижняя Тома, окр. с. Варюхино, 2012 г.)

Компоненты	Самцы		Самки		Оба пола	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	–	–	4	26,7	4	22,2
Ephemeroptera (личинки поденок)	–	–	2	13,3	2	11,1
Plecoptera (личинки веснянок)	–	–	1	6,7	1	5,6
Trichoptera (личинки ручейников)	2	66,7	7	46,7	9	50,0
Odonata (личинки стрекоз)	1	33,3	2	13,3	3	16,7
Crustacea (циклопы, бокоплавы)	2	66,7	3	20	5	27,8
Gastropoda (брюхоногие моллюски)	3	100	15	100	18	100
Bivalvia (двустворчатые моллюски)	3	100	14	93,3	17	94,4
Макрофиты	3	100	10	66,7	13	72,2
Кол-во исследованных желудков, экз.	3		15		18	
Индекс наполнения, ‰	160±25,8		190±16,0		183,3±13,7	

Примечание: среднее ± стандартная ошибка; в % к числу наполненных желудочно-кишечных трактов

Пищевой спектр и интенсивность питания, оцененная по индексу наполнения кишечника, у самцов несколько меньше, чем у самок.

Большой процент содержания в кишечниках язя макрофитов, может косвенно свидетельствовать о недостаточной обеспеченности пищей. Видовой состав компонентов пищи язя и их доминирующее значение зависят от наличия преобладающих форм организмов в водоеме (Гундризер, 1958).

Упитанность (по Фультону) язя нижней Томи колебалась от 1,50 до 2,98, в среднем составляла $2,12 \pm 0,04$. Упитанность сеголеток (0+) составляла $1,35 \pm 0,06$. С возрастом отмечается увеличение упитанности с 1+ (1,6) до 5+ лет (2,13), в старших возрастных группах (6+–8+) она остается близкой к средней.

Воспроизводительная способность. В водоемах Западной Сибири в массе половозрелым язь становится на 6–7-й год жизни при промысловой длине 300–320 мм и массе 600–700 г, единично на 4–5 году жизни при массе тела 470 г у самок и 285 г у самцов (Колядин, 1984; Журавлев, Соловов, 1984; Природные ресурсы..., 1991; Водоемы Алтайского..., 1999). В условиях нижней Томи половозрелые особи встречаются с размерами от 267 мм (самки) и 235 мм (самцы) при массе тела от 366 г и 274 г соответственно. Половозрелость наступает в 6+ лет у самок и 5+ лет у самцов. В начале июля половозрелые особи язя переходят на III стадию зрелости половых продуктов. В гонадах самок на III стадии присутствуют икринки двух типов: периода трофоплазматического роста и периода протоплазматического роста – резервного фонда.

Масса гонад язя в этот же период времени значительно увеличивается с увеличением его размеров (рис. 18). При длине тела 154 мм масса гонад – 0,40 г, при

длине 190 мм – 1,15 г, 221 мм – 1,40 г, 234 мм – 1,60 г (II стадия зрелости, еще неполовозрелые особи), 266 мм – 3,40 г, 340 мм – 18,66 г (переход на III стадию после нереста).

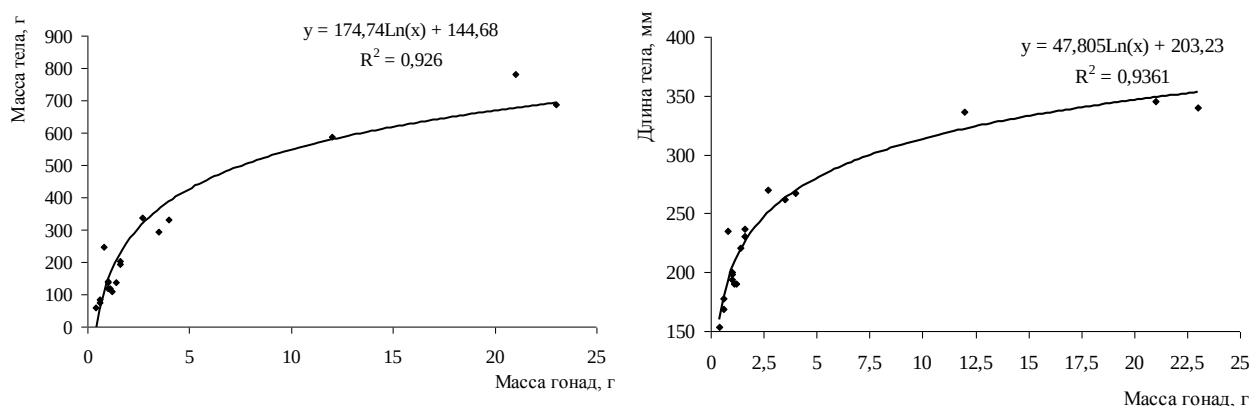


Рисунок 18 – Регрессионная зависимость некоторых биологических показателей язя нижней Томи (у с. Варюхино, 2012 г.)

Коэффициент зрелости гонад у самок язя непосредственно перед нерестом – 11,06 %, сразу после нереста (стадия VI–II) – 1,52 %, к началу июля увеличился до 1,79 %. В начале июля (нижняя Томь, 1989, 2013 гг.) коэффициент зрелости гонад неполовозрелых самок (II стадия) составлял в среднем 0,74 %.

Созревание половых продуктов у язя происходит сравнительно быстро, уже в конце сентября у некоторых самок коэффициент зрелости достигает 5,4–8,7 % (Усынин, 1979).

Средняя плодовитость язя – около 120–140 тыс. икринок, максимум около 300 тыс., (у рыб массой до 3 кг). Для язя характерны определенные, постоянные нерестилища, находящиеся чаще всего в пойме Оби и ее притоков. В годы с низким уровнем залития поймы (особенно к началу нереста) сокращаются нерестилища язя, что вынуждает нерестовать язя на других местах, не отвечающих его видовой специфике. Поэтому низкий уровень паводковых вод или ее запоздалая прибыль являются важнейшей причиной, снижающей урожайность язя. Нерестовым субстратом служит прошлогодняя, залитая водой, растительность (преимущественно осока, произрастающая вблизи водотоков), способствующая скату личинок с поймы в воды русел рек. Нерестует язь в середине–конце мая, на глубине 1–2 м при температуре воды 6–10 °C. В разные годы сроки нереста несколько различаются и зависят от климатических условий года и, прежде всего, от весеннего прогрева воды. Так, в 1988 г. к 18 мая (устье р. Томь) язь уже отнерестовал, а в 1989 г. 29 мая нерест только начался. Зависимость сроков нереста от температуры воды, также

отмечена для язя Оби и Чулыма. При температуре воды 7–8 °С гонады находятся на IV стадии зрелости и икра не вытекает даже при сильном надавливании на брюшко. При температуре воды 8,5° у дна и 9 °С на поверхности икра быстро переходит в V стадию. Нерест протекает очень быстро (за 2–3 дня). После прогрева воды выше 10° в уловах почти не встречаются самки язя с невыметанной икрой. Развитие икры длится 10–12 дней. К середине августа сеголетки достигают всего 1,5 г массы (Гундризер, 1955, 1958; Гундизер и др., 1959; Биологические ресурсы..., 1980; Природные ресурсы..., 1991).

Формирование икры язя происходит, за 3–4 года до первого нереста, поэтому неблагоприятные условия нагула при низких паводках сказываются не только на замедлении роста рыбы, но и на снижении в последующие годы ее плодовитости, являющейся производной массы тела рыбы (Гундризер и др., 1959).

В Обском бассейне язь обладает быстрой способностью восстанавливать численность благодаря относительно раннему наступлению половой зрелости (4+ лет), большой плодовитости, ежегодному нересту и единовременному участию в нересте многих возрастных групп.

Значение. Большое промысловое значение имеет во всех водоемах Западной Сибири. Многочисленный, объект любительского и промышленного рыболовства.

5.1.9. *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный елец (род: *Leuciscus* Cuvier, 1816 – ельцы)

Ельца, обитающего в водоемах Сибири, обычно выделяют в отдельный подвид *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski, 1874) – сибирский елец (Кириллов, 1972; Атлас пресноводных..., 2002). Отмечаются существенные различия между сибирским ельцом и обыкновенным, обитающим в водоемах Европы (Митрофанов, 1993). С другой стороны указывается, что оснований для выделения подвидов не достаточно (Атлас пресноводных..., 2003а).

Сибирский елец в бассейне Томи является широко распространенным и доминирующим по численности (в верхней Томи – 56,3 %, в нижней Томи до 91 %) видом (Рузский, 1920; Башмакова, 1949; Петлина и др., 2003, 2008; Визер, 2007).

Морфологические особенности. D III 7–8, обычно 7, P I 14–18, V I 7–9, A III 9–11, чаще 9. Жаберные тычинки короткие, 6–13, число прободенных чешуй 43–58. Позвонков 39–45. Глоточные зубы двурядные, незазубренные, 2,5–5,2 или 3,5–5,3. Кариотип: 2n=50, NF=88 (Васильев, 1985; Атлас пресноводных..., 2002).

Для ельца характерно наличие в спинном плавнике 7 (редко 8) ветвистых лучей, однако, в литературе имеются данные о колебании этого признака 6–10

(табл. 30), как нам представляется, данные о 10 лучах могут быть ошибочными. Полное морфологическое описание представлено в приложении 17.

Таблица 30 – Меристические признаки ельца из разных водоемов Сибири

Признак	Водоем						
	1	2	3	4	5	6	7
	р. Томь, 53 экз.	р. Томь, 2009 г., 30 экз.	р. Ушайка, 2004 г., 14 экз.	р. Басандайка, 2009 г., 19 экз.	р. Колыма, 100 экз.	р. Витим, 50 экз.	р. Лена, 79 экз.
<i>D</i>	III 7	II–III 7	III 7–8 (7,21±0,11)	III 7	II–III 6–7	II–III 7	II–III 7–10 (7,41)
<i>A</i>	III 9–11 (9,8)	III 9–11 (9,73±0,10)	III 9–10 (9,36±0,13)	III 9–10 (9,53±0,12)	II–IV 8–10 (9,16)	II–III 8–10 (9,0)	III–IV 8–11 (9,28)
<i>l.l.</i>	44–58 (47,8)	46–53 (49,87±0,34)	42–50 (47,54±0,68)	46–49 (47,61±0,27)	43–52 (48,26)	46–54 (49,60)	43–53 (49,23)
<i>Vert.</i>	38–42 (40,5)	–	–	–	38–46	–	33–39 (37,05)
<i>Sp.br.</i>	(7) 9–11 (9,13)	9–11 (10,19±0,19)	7–10 (8,28±0,30)	9–10 (9,32±0,11)	8–11 (10,00)	9–12 (10,38)	7–11 (8,78)

Примечание: 1 – р. Томь (Кафанова, 1955); 2, 3, 4 – нижняя Томь (наши данные, 2004, 2009 гг.); 5 – р. Колыма (Новиков, 1966); 6 – р. Витим (Калашников, 1978); 7 – р. Лена (Потемкина, 2013).

По нашим данным в нижней Томи количество ветвистых лучей 7, редко 8, отмечено только у ельца из р. Ушайка. Наблюдаются также некоторые отличия в числе жаберных тычинок, и числе чешуй в боковой линии, однако из-за небольшого объема выборок делать однозначные выводы преждевременно.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. В водоемах нижней Томи елец в уловах встречается в возрасте до 9+ лет, доминирующие возрастные группы 4+–5+ лет (табл. 31).

Таблица 31 – Возрастной состав ельца в уловах (нижняя Томь)

Место, год лова	Возрастные группы									
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	Всего, экз./%
Р. Томь, окр. с. Ярское, 1976 г.	–	–	<u>3</u> 8,82	<u>7</u> 20,59	<u>19</u> 55,89	<u>5</u> 14,70	–	–	–	<u>34</u> 100
р. Томь, окр. с. Кафтанчиково, 2001 г.	–	–	<u>6</u> 2,53	<u>94</u> 39,84	<u>105</u> 44,49	<u>24</u> 10,17	<u>7</u> 2,97	–	–	<u>236</u> 100
2009 г. р. Томь, окр. с. Кафтанчиково	–	<u>6</u> 6,25	<u>31</u> 32,29	<u>50</u> 52,08	<u>9</u> 9,38	–	–	–	–	96 100
р. Томь, окр. г. Томска, 2006 г.	<u>1</u> 1,00	<u>19</u> 21,00	<u>12</u> 13,30	<u>11</u> 11,70	<u>35</u> 38,80	<u>6</u> 6,60	<u>3</u> 3,30	<u>3</u> 3,30	<u>1</u> 1,00	<u>91</u> 100
Р. Томь, окр. с. Орловка, 2001 г.	–	–	<u>4</u> 2,45	<u>39</u> 23,93	<u>36</u> 22,09	<u>44</u> 26,99	<u>32</u> 19,63	<u>8</u> 4,91	–	<u>163</u> 100
р. Басандайка, окр. п. Аникино, 2006 г.	–	<u>40</u> 21,00	<u>32</u> 17,00	<u>38</u> 20,20	<u>36</u> 19,10	<u>30</u> 15,80	<u>8</u> 4,40	–	<u>1</u> 0,50	<u>189</u> 100

В нижней Томи по данным 2004–2008 гг. основные биологические показатели ельца: длина тела 131–207 мм, масса 40–163 г, возраст до 9+ лет.

В нерестовой части популяции самки ельца отмечены с длиной тела 131,0–192,0 мм и массой тела 42,0–124,0 г. Доминируют в уловах по 5 выборкам самки с длиной тела 143,0–155,9 мм (37,5–62,1% за отдельные годы) и массой 55,0–68,9 г (41,6–54,7%) (табл. 32). Средние весовые показатели самок ельца по выборкам имеют большее варьирование, чем линейные, что связано с особенностями темпа роста рыб (Чугунова, 1959), так как после наступления половой зрелости весовой темп роста значительно превосходит линейный.

Средний возраст самок ельца в уловах составляет 5 лет. Доминируют по выборкам особи в возрасте 3+ лет (49,06 %), несколько меньший процент составляют пятилетние особи (39,62 %) (табл. 32).

Половозрелые самки ельца в уловах нижней Томи характеризуются более сжатым возрастным рядом (предельный возраст – 8 лет), по сравнению с продолжительностью его жизни в других водоемах: в р. Турухан – до 11 лет (Головкин, 1973); в р. Чулым – до 10 лет (Глазырина и др., 1975); в р. Енисей – до 13 лет (Вышегородцев, 2000). Доминирование в уловах 4-х –5- летних особей, свидетельствует об относительно благополучном состоянии популяции этого вида в условиях нижней Томи в настоящий период.

Таблица 32 – Средние размерно-весовые показатели половозрелых самок ельца по возрастным группам (нижняя Томь, окр. с. Кафтанчиково)

Год	Показатель	Возраст, лет						Всего (экз.)
		3+	4+	5+	6+	7+	8+	
2004	<i>l</i> , мм	144,38	146,67	148,00	153,33	–	–	29
	<i>Q</i> , г	55,69	59,33	57,00	67,83	–	–	
	встречаемость, %	55,17	20,69	3,45	20,69	–	–	
2005	<i>l</i> , мм	–	145,13	156,78	164,67	179,00	188,67	72
	<i>Q</i> , г	–	57,27	69,33	83,40	110,50	121,33	
	встречаемость, %	–	41,67	25,00	20,83	8,33	4,17	
2006	<i>l</i> , мм	144,90	151,79	156,81	165,50	–	–	106
	<i>Q</i> , г	54,47	58,70	63,06	83,00	–	–	
	встречаемость, %	9,43	49,06	39,62	1,89	–	–	
2007	<i>l</i> , мм	138,00	148,67	158,00	169,65	175,50	–	114
	<i>Q</i> , г	49,13	59,20	71,20	90,74	96,11	–	
	встречаемость, %	3,51	42,10	26,32	22,81	5,26	–	
2008	<i>l</i> , мм	143,00	150,05	160,64	171,87	–	–	108
	<i>Q</i> , г	48,59	57,51	71,90	95,03	–	–	
	встречаемость, %	7,41	40,74	38,89	12,96	–	–	

Определенный интерес представляет сравнение закономерностей роста ельца из р. Томи и ее притоков (р. Басандака). Нами вычислены регрессионные зависимости массы с длиной тела ельца, из двух выборок (рис. 19). Для большинства рыб функциональная зависимость массы пропорциональна кубу длины тела.

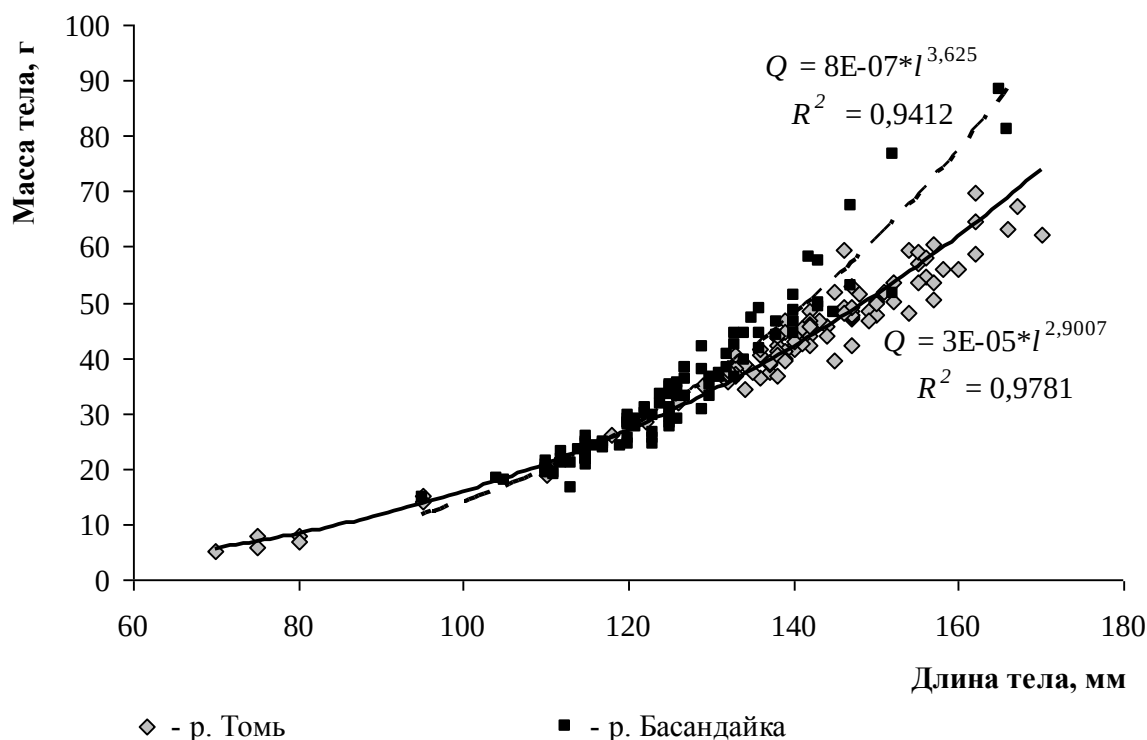


Рисунок 19 – Регрессионная зависимость между длиной и массой тела ельца нижней Томи

Показатель степени этой регрессионной зависимости для ельца из р. Басандайки – 3,62, что несколько выше, чем для ельца из р. Томи. Это может свидетельствовать о разнокачественности популяции ельца бассейна нижней Томи, однако для решения этого вопроса необходимы дополнительные исследования.

Питание и упитанность. Спектр питания ельца достаточно широк и в разных водоемах во многом зависит от кормовых условий и состава ихтиофауны водоемов. Большинство исследователей отмечают в составе пищи ельца организмы зообентоса, фито- и зоопланктона, имаго воздушных насекомых, водоросли, гидрофиты и детрит (Судаков, 1977; Коломин, 1974; Гундризер и др., 1979, 1981; Головко, 1971, 1973).

Пищевой спектр ельца нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, июль, 2011 г.) представлен 8 компонентами: личинками хирономид, ручейников, остатками воздушных насекомых (имаго), ветвистоусыми рачками, водорослями (зеленые, сине-зеленые, диатомовые), макрофитами.

Несколько большее количество пищевых компонентов отмечено в желудочно-кишечных трактах ельца в 2012 г. (окр. с. Орловка, июнь), где встречаются еще личинки поденок, веснянок, стрекоз и икра рыб (табл. 33).

Таблица 33 – Частота встречаемости пищевых компонентов в желудочно-кишечном тракте ельца (нижняя Тома, 2011, 2012 гг.)

Компоненты	Окр. с. Кафтанчиково, 2011 г.		Окр. с. Орловка, 2012 г.	
	Экз.	%	Экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	1	3,1	–	–
Ephemeroptera (личинки поденок)	–	–	2	8,3
Trichoptera (личинки ручейников)	2	10	1	4,2
Plecoptera (личинки веснянок)	–	–	2	8,3
Odonata (стрекозы)	–	–	2	8,3
Crustacea (бокоплав)	4	12,5	6	25,0
Остатки воздушных насекомых	4	12,5	7	29,2
Икра рыб	–	–	1	4,2
Сине-зеленые водоросли	7	35	7	29,2
Зеленые водоросли	2	10	5	20,2
Диатомовые водоросли	26	81,2	15	62,5
Макрофиты	31	96,8	24	100
Кол-во исследованных желудков, экз.	32		24	
Индекс наполнения, ‰	303,6±22,63		224,6±27,7	

Отмечается значительное сходство по составу пищевых компонентов в желудочно-кишечных трактах у самок и самцов ельца. Доминирующими компонентами в питании являются макрофиты (до 100 %) и диатомовые водоросли (до 80 %), икра рыб отмечена в пищевом комке только у 1 экз. Средний индекс наполнения желудочно-кишечных трактов у самок (344,3±28,8 в 2011 г. и 254,134,0 ‰ в 2012 г.) выше, чем у самцов (235,7±28,2 в 2011 г. и 165,6±43,1 ‰ в 2012 г.).

Большой процент в пищевом спектре ельца растительной пищи может свидетельствовать о значительной конкуренции со стороны других видов рыб, питающихся зоопланктоном и зообентосом (Кузьмич, 1971; Калашников, 1978).

Елец в уловах из бассейна нижней Томи встречается с упитанностью от 1,05 до 2,18, в среднем 1,57±0,01 (табл. 34).

Таблица 34 – Упитанность (по Фультону) ельца нижней Томи

Водоем, год лова	Параметр					
	<i>l</i> , мм	<i>Q</i> , г	Упитанность по Фультону			
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>	Min–max	σ	<i>n</i> , экз.
р. Тома, 2009 г.	138,8±1,92	42,9±1,29	1,54±0,01	1,27–1,91	0,11	100
р. Басандайка, 2006 г.	125,4±1,22	33,6±1,34	1,62±0,02	1,14–2,18	0,18	104
р. Ушайка, 2001 г.	114,6±1,47	25,1±0,95	1,55±0,01	1,05–2,05	0,16	143

У ельца не выявлено зависимости показателя упитанности с длиной и массой тела. Более упитанным был елец из р. Басандайка, что соответствует данным регрессионной зависимости (показатель степени 3,62).

Воспроизводительная способность. Елец в условиях Обского бассейна по характеру использования нерестового субстрата может быть фитофилом, литофилом и псаммофилом (Кафанова, 1951, 1953). В бассейне нижней Томи, как показали наши исследования, елец в основном предпочитает растительный субстрат (места с залитой водной растительностью), что также отмечалось более ранними наблюдениями (Юшков, 1940). Нерест ельца в бассейне нижней Томи единовременный, протекает, как правило, быстро в течение 3–5 суток, однако в неблагоприятные для размножения годы может растягиваться на 20–30 суток (Кафанова, 1973), что и наблюдалось в р. Томи с холодной затяжной весной 2013 г. Начало нереста в 2013 г. было зафиксировано 12 мая, а 15 июня на местах нереста в пробах молоди отмечались как предличинки с желточным мешком, так и личинки на этапе С2. Ранней дружной весной нерест ельца начинается обычно 5–7 мая (2006 г.).

Масса яичников половозрелых самок ельца в преднерестовый период колебалась значительно – от 5,9 до 28,5 г (коэффициент варьирования составлял по выборкам – 22,6–32,3%). Значительное колебание по массе гонад связано с размерными показателями самок, которые за исследованный период также варьировали. Наибольшая средняя масса половых желез отмечена у особей ельца, отловленных в 2005 г. ($15,3 \pm 0,6$ г), в уловах этого года половозрелые самки имели также и наибольшие размерные показатели, что, по-видимому, связано с благоприятным гидрологическим режимом 2004 г., предшествующего этому нерестовому сезону (табл. 36).

Коэффициент зрелости ($K_{зр.2}$) гонад самок ельца, вычисленный по отношению к массе рыбы без внутренностей ($R \times 100/q$, где R – масса гонад, г; q – масса рыбы без внутренностей, г), в преднерестовый период колебался от 15,3 до 30,8%, статистически значимых отличий по 5 выборкам не выявлено (рис. 20).

Исследования по динамике состояния гонад самок ельца в течение 2006 г. показали, что максимальный коэффициент зрелости гонад наблюдается в начале мая (перед нерестом), составляя в среднем по отношению к массе рыбы с внутренностями – $20,1 \pm 0,9$ %, массе без внутренностей – $26,9 \pm 1,6$ %. Наименьшие значения по двум коэффициентам зрелости ($K_{зр.1}$ и $K_{зр.2}$) отмечены в июле и составили соответственно: $1,7 \pm 0,2$ и $1,9 \pm 0,3$ % (рис. 21). В августе происходит значимое увеличение данного показателя до $5,1 \pm 0,2$ ($K_{зр.1}$) и до $5,8 \pm 0,3$ % ($K_{зр.2}$), что связано с интенсивным накоплением в икре питательного желтка, гонады в это время находятся на III стадии зрелости.

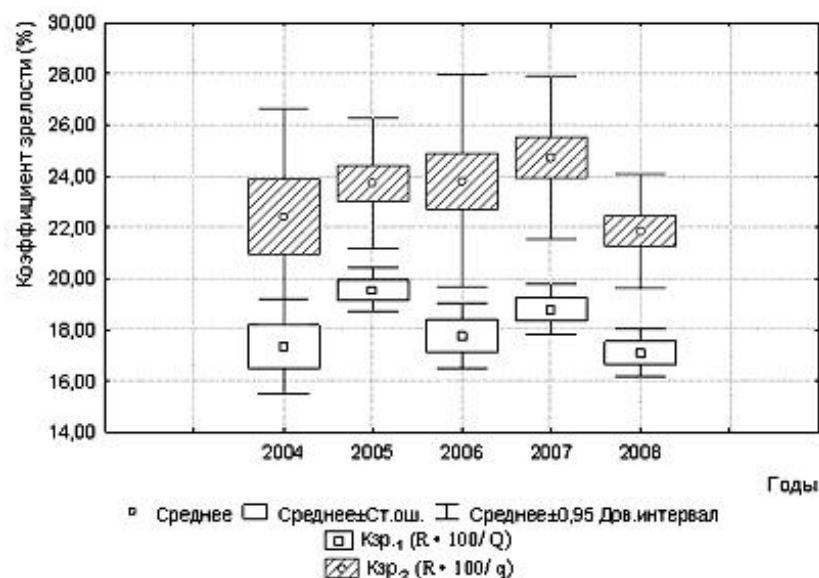


Рисунок 20 – Динамика средних показателей коэффициента зрелости гонад (Кзр.1 и Кзр.2) четырехгодовалых самок ельца по модальной группе (41–51 г)

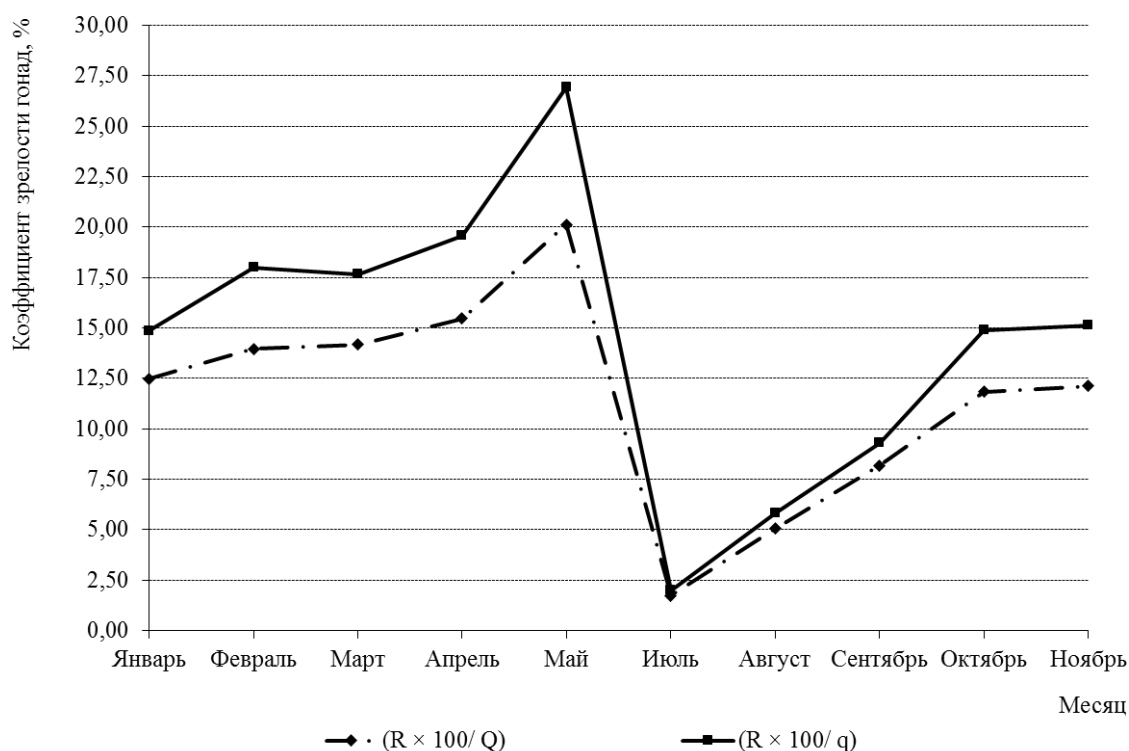


Рисунок 21 – Годовая динамика коэффициентов зрелости гонад самок ельца (нижняя Томь, окр. г. Томска, 2006 г.)

Дальнейшее увеличение коэффициента зрелости гонад у самок ельца происходит до конца нагула (сентябрь–октябрь), что, по-видимому, связано с его миграцией на зимовку и к этому времени в октябре среднее значение коэффициентов зрелости гонад составляет соответственно по Кзр.1 – $11,8 \pm 0,8$ и по Кзр.2 – $14,9 \pm 1,0\%$. Последующее увеличение данного показателя по месяцам происходит

более или менее равномерно и незначительно, поскольку гонады переходят в период созревания (IV стадия зрелости, происходят только цитологические изменения в ядре). Таким образом, исследования по оценке ежемесячного состояния гонад (по коэффициентам зрелости) самок ельца показали, что нерест ельца в 2006 г. в нижней Томи проходил в первой половине мая.

Изучение плодовитости рыб имеет большое практическое значение. Количество откладываемых икринок представляет собой начальную точку динамики поколения, и знание причин, определяющих динамику плодовитости, позволяет в какой-то мере предсказать возможную величину будущего поколения (Анохина, 1969).

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) половозрелых самок ельца из уловов нижней Томи колеблется от 1534 до 12990 икринок. Минимальная абсолютная плодовитость (1534 икринок) отмечена у особи в возрасте 4 года, максимальная (12990 икринок) – в 8 лет. За период исследования в уловах доминируют (41,7–55,6%, по отдельным выборкам) самки с плодовитостью 3001–5000 икринок (за исключением ельца из уловов 2007 г.). Значимый процент (до 37,7%) в уловах составляют самки с плодовитостью 5001–7000 икринок, единично (5,6–12,5%) отмечены в уловах самки с плодовитостью 9001–13000 икринок (рис. 22).

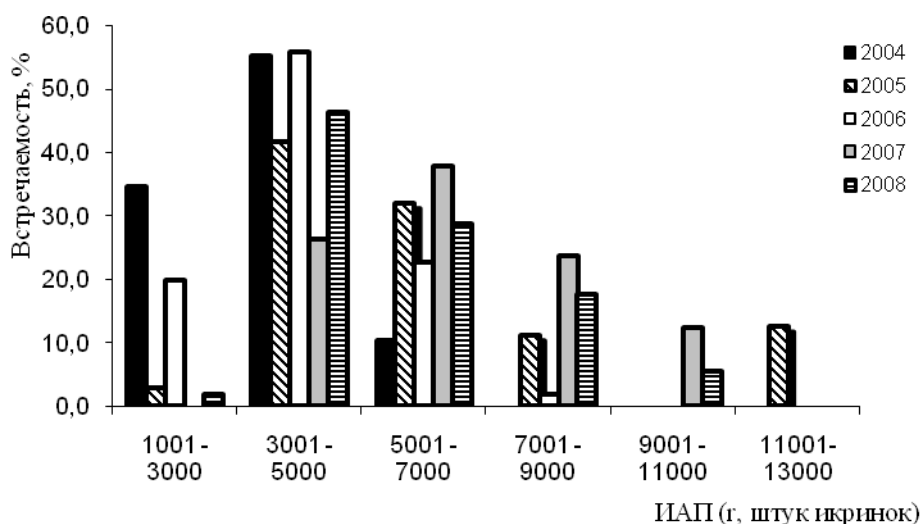


Рисунок 22 – Распределение самок ельца в уловах по показателю ИАП за ряд лет (нижняя Тома, окр. с. Кафтанчиково)

Средняя абсолютная плодовитость самок ельца значительно варьирует по выборкам (табл. 35, рис. 23). Наименее низкие средние показатели ИАП характерны для ельцов из уловов в 2004 (3355 ± 182 икринок) и 2006 (4191 ± 130 икринок) годов. Так как плодовитость тесно взаимосвязана с размерными показателями самок, то методически верно сравнивать по выборкам среднюю ИАП ельца по модальной

размерно-возрастной группе, такой подход несколько сглаживает различия ИАП по годам, однако общая тенденция не меняется (рис. 24).

Таблица 35 – Показатели индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) самок ельца в уловах за ряд лет (нижняя Томь, окр. с. Кафтанчиково)

Год наблюдений	ИАП (г, икринок)					
	M±m	Min–max	Доминирующая группа	σ	Cv	n, экз.
2004	3355±182	1534–5171	3001–5000 (55,17)	981	29,23	29
2005	6106±310	2969–12990	3001–5000 (41,67)	2639	43,21	72
2006	4191±130	1643–7514	3001–5000 (55,66)	1342	32,02	106
2007	6402±172	3124–10499	5001–7000 (37,72)	1833	28,63	114
2008	5663±172	2284–10256	3001–5000 (46,30)	1790	31,60	108

Примечание: В графе «доминирующая группа» в скобках указан процент (%).

Оба используемых подхода показали, что по средней ИАП самки ельца из уловов 2004 и 2006 г. уступают таковым из других выборок. Это, вероятно, связано с тем, что годы (2003, 2005), предшествующие нерестовым сезонам ельца 2004 и 2006 гг., являлись неблагоприятными по гидрологическому режиму (табл. 36, прилож. 1), что отразилось на кормовой базе, по этим же выборкам самки ельца имели также и меньшие размерные показатели.

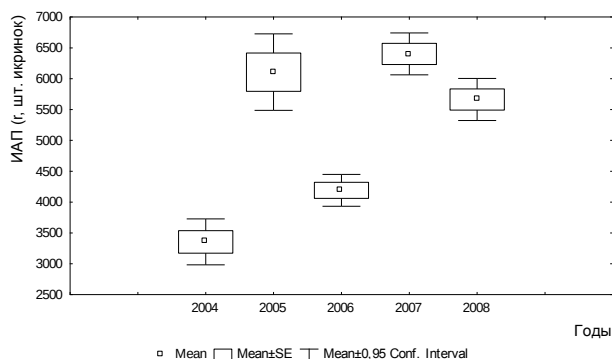


Рисунок 23 – Средняя ИАП ельца за отдельные годы

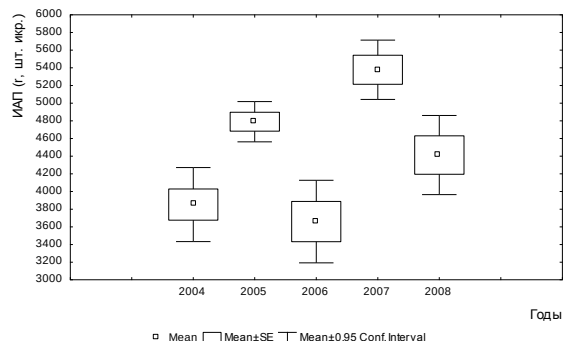


Рисунок 24 – Средняя ИАП четырех-годовалых самок ельца по модальной (41–51 г) группе за ряд лет

Индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) половозрелых самок ельца (расчисленная по отношению к общей массе рыбы) по всем исследуемым выборкам колеблется от 26,6 до 133,4 икринок/г. Значительное варьирование данного показателя связано с тем, что в уловах половозрелые самки имели возраст от 3 до 8 лет. Наибольшее среднее значение ИОП (г/г) отмечено у ельца из уловов 2007 г. ($89,7 \pm 1,2$ икринок/г), наименьшее – в 2004 г. ($57,7 \pm 2,9$ икринок/г).

Рассматривая среднюю относительную плодовитость самок ельца в динамике, можно заметить, что в целом наблюдается тенденция ее увеличения по годам

(2004–2008 гг.) и данный показатель находится в сильной взаимосвязи ($r=0,97$) с весовыми показателями самок (рис. 25).

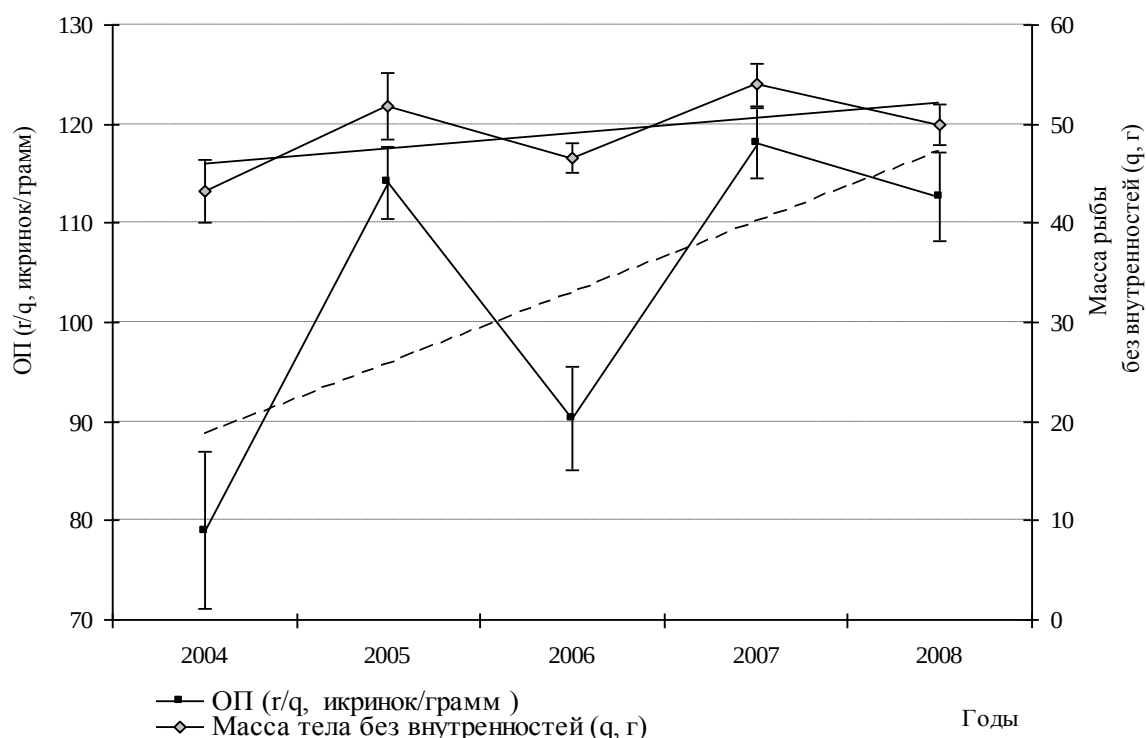


Рисунок 25 – Динамика средней ИОП и массы самок ельца из уловов нижней Томи

Общеизвестно, что плодовитость рыб является довольно изменчивой величиной, в литературе приводятся данные по изменению плодовитости вида с возрастом, длиной тела и массой рыбы (Иоганзен, 1955а; Анохина, 1969; Петлина и др., 2008). Это и понятно, так как указанные биологические показатели являются функцией развития и роста рыбы. О четкой зависимости абсолютной плодовитости ельца от указанных показателей свидетельствует корреляционно-регрессионный анализ, проведенный нами по выборке 2008 г., который показал, что число икринок является производной массы тела ельца и находится в большей зависимости от нее (коэффициент корреляции – $r=0,81$), чем от возраста ($r=0,76$) и длины тела ($r=0,77$).

Определив, что абсолютная плодовитость ельца находится в прямой положительной связи с его массой, мы тем самым получаем ключ к оценке влияния различных факторов внешней среды на число икринок и массу гонад рыб.

Исследованиями (Иоганзен, Загороднева, 1951; Москаленко, 1956; Гаврилова, 1973; Замятин, 1977; Герасимов, Поддубный, 2000) установлено, что уровень воды, продолжительность вегетационного нагула являются для рыб определяющими в годовом цикле питания – от них зависит основная часть годового прироста тела, а это, отражается и на величине индивидуальной плодовитости. Изменчивость пло-

довитости определяется также температурным режимом, кормовой базой и численностью популяции (Иоганзен, 1955), что, несомненно, оказывает влияние в целом на биологию исследованного вида.

Нами выявлена зависимость абсолютной плодовитости ельца от уровня воды, так как в исследованные годы уровень воды в р. Томи достигал различной величины. Так, большие максимальные уровни воды (766 и 708 см) отмечены в 2004 и 2006 гг., для этих лет также характерна и большая продолжительность паводка. Максимальных величин средняя абсолютная плодовитость ельца достигает в 2005 и 2007 гг. Коэффициент корреляции (по Спирмену) между абсолютной плодовитостью и максимальным уровнем воды в год предшествующий нересту составляет 0,78 при $p \leq 0,05$. Это позволяет сделать вывод, что уровень воды в реке и длительность паводка в год, предшествующий нересту, отражаются на величине абсолютной плодовитости ельца в последующем году. Из приведенных данных (табл. 36) видно, что после многоводных лет (2004 г. и 2006 г.) средняя абсолютная плодовитость ельца в последующие годы (2005 г. и 2007 г.) увеличивается, обратная картина отмечена в маловодные годы (2003 г. и 2005 г.).

Таблица 36 – Изменение абсолютной плодовитости ельца с уровнем воды в р. Томи

Год исследования	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Максимальный уровень, см	515	588	766	633	708	681	623	629
Продолжительность полового уровня в днях	120	80	88	72	96	88	64	112
Абсолютная плодовитость, тыс. икринок	–	4261	3355	6106	4191	6402	5663	4389

Примечание: Исходными данными послужили графики хода уровней гидропоста – Томск (<http://www.waterinfo.ru/33/Rivers>).

Сравнение воспроизводительной способности (по ИАП) самок ельца из нижней Томи за разные периоды исследования показало, что елец из уловов 2004–2008 гг. по средней абсолютной плодовитости (почти по всем возрастным группам) уступает ельцу, исследованному В.В. Кафановой в 1952–1953 гг. (Кафанова, 1954). Более низкие показатели воспроизводительной способности самок ельца за 2004–2008 гг. свидетельствуют о не совсем благоприятных условиях обитания его в нижней Томи, что, по-видимому, является следствием изменения за этот промежуток времени (более 50 лет), как природных факторов (уровень воды понизился бо-

лее чем на 3 м) (Иванкин, Гудымович, 1989), так и антропогенной нагрузкой (в основном химическое загрязнение) на данную экосистему, о чем свидетельствуют существенные изменения в структурных и функциональных показателях донных (Рузанова, 1997; Залозный и др., 2003) и пелагических сообществах гидробионтов (Лукьянцева, 1997) нижней Томи.

5.1.10. *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) – обыкновенная плотва (род: *Rutilus* Rafinesque, 1820 – плотвы)

Традиционно, плотву, обитающую в водоемах Сибири, выделяют в отдельный подвид – сибирская плотва *Rutilus rutilus lacustris*, (Берг, 1949; Богутская, Насека, 2004). Подвидовой статус сибирской плотвы до сих пор вызывает определенные сомнения у специалистов (Мироновский, Касьянов, 1987; Касьянов, 1982; Атлас пресноводных..., 2003а; Ruban, Libosvarsky, 1987).

Типичный вид как для самой р. Томи, так и ее притоков, плотва отлавливается также в пойменных озерах и старицах. В малых реках плотва в уловах отмечена единично, в нижней Томи по данным 2001–2002 гг. встречаемость ее по численности составляет не более 7 %, по биомассе – 3–6 %.

Морфологические особенности. Первые исследования по морфологии плотвы из реки Томи были проведены Р.Ш. Манадеевой (1953), несколько позднее А.Н. Куликовой (1962). При сравнении меристических (счетных) признаков плотвы из водоемов Томской области с такими же признаками плотвы рек Енисея и Лены, приведенными Л.С. Бергом (1949), Р.Ш. Манадеева (1953) отмечает некоторые различия в числе жаберных тычинок, лучей в спинном плавнике и др. Наши данные сходны с показателями указанными в монографии Л.С. Берга (1949).

Обобщенный морфологический анализ плотвы нижней Томи проведен по 65 экз. (21 экз. самцов, 44 экз. самок) с длиной от 122 до 182 мм. Результаты анализа по меристическим признакам следующие: D III 9–11, чаще III 10, A III 9–12, чаще III 10, число чешуй в боковой линии 39–46, чаще 41–43 в среднем 42 (рис. 26); количество тычинок на первой жаберной дуге 10–17, чаще 12–13 (в среднем 12,4). Полный перечень морфологических признаков представлен в приложении 18.

Разными авторами было отмечено, что для сибирской плотвы характерен половой диморфизм (Манадеева, 1953; Куликова, 1962; Мамонтов, 1977; Интересова, 2002). По данным Р.Ш. Манадеевой, (1953) различия между самцами и самками проявляются по целому ряду морфологических признаков: по длине и обхвату тела, вентрокаудальному, постанальному, пектороанальному, пектороventральному расстояниям, наибольшей и наименьшей высоте тела, диаметру глаза, длине головы,

высоте головы у затылка. При этом половой диморфизм в разных водоемах (Манандеева, 1953; Куликова, 1962), а также в разных участках одного и того же водоема (Куликова, 1962), выражен в разной степени и не по одним и тем же признакам.

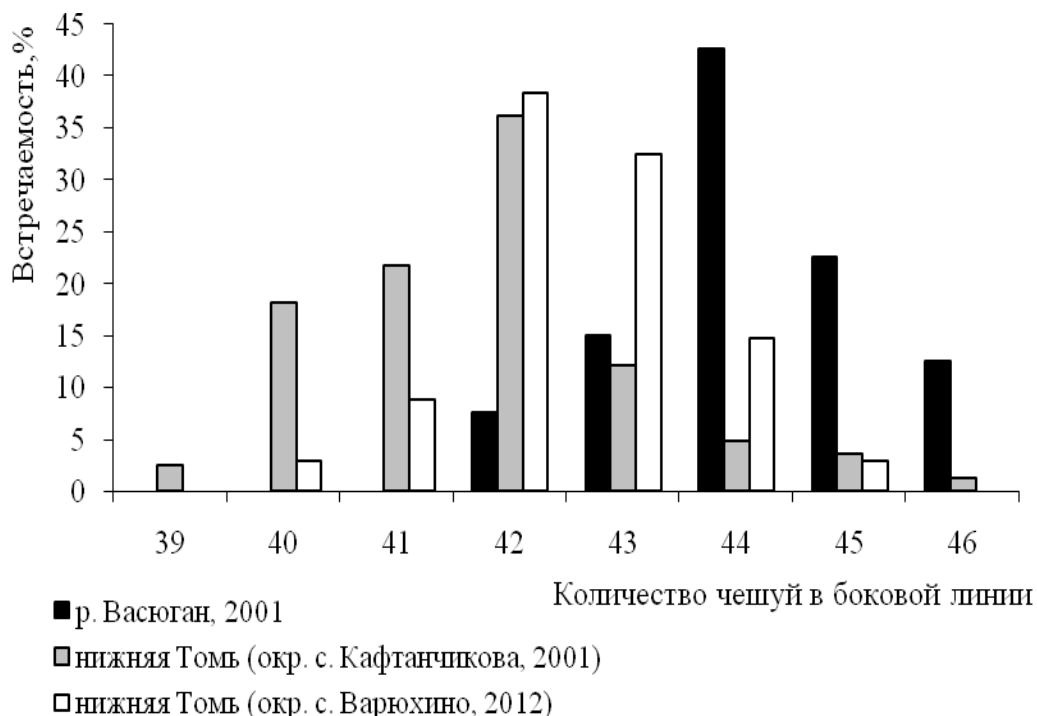


Рисунок 26 – Встречаемость числа прободенных чешуй в боковой линии плотвы из ряда водоемов

В исследуемой выборке плотвы нижней Томи не выявлено отличий по длине и массе между самцами и самками. Половой диморфизм плотвы отмечен по трем пластическим признакам: для самок характерна большая высота тела, у самцов же несколько длиннее грудные и брюшные плавники (прилож. 19). Так, сравнение морфологических признаков самцов и самок плотвы из р. Васюган дает гораздо большее количество признаков, по которым выявляются статистически значимые различия. Подобное «непостоянство» различающихся признаков не дает оснований говорить о наличии четких половых различий между самцами и самками плотвы.

Морфология плотвы в целом, а также особенности отдельных признаков определяются влиянием целого комплекса факторов, а именно: количеством и качеством пищи, температурой, плотностью воды, длиной вегетационного и подледного периодов и др. Например высота тела зависит от условий питания, от скорости течения и от плотности воды; размеры плавников зависят от скорости течения.

Для выявления эколого-географической изменчивости морфологических признаков плотвы нами использовался дискриминантный анализ, позволяющий

дифференцировать выборки плотвы из разных водоемов. Дискриминантный анализ был проведен с использованием 27 пластических признаков (рис. 27).

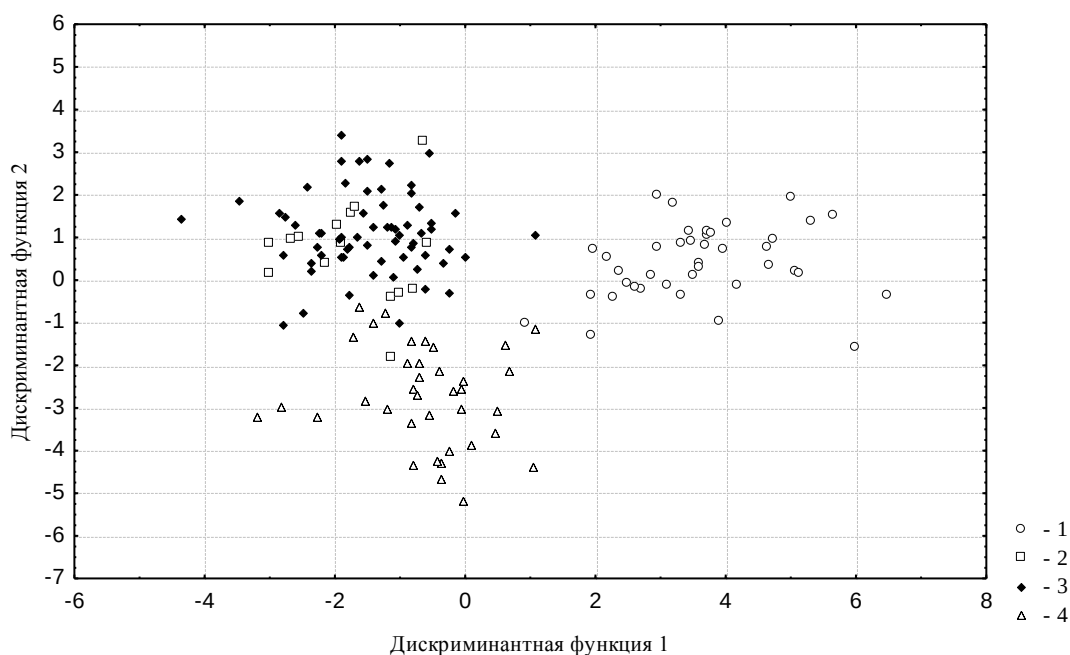


Рисунок 27 – Распределение по пластическим признакам четырех выборок плотвы в пространстве первой и второй дискриминантных функций

Примечание: 1 - плотва из р. Васюган, 2001 г. (40 экз. данные предоставлены кафедрой); 2 – плотва из р. Томи в окр. с. Кафтанчиково, 2001 г. (25 экз. наши данные); 3 – плотва из р. Томи в окр. с. Орловка, 2001 г. (42 экз. наши данные); 4 – плотва из р. Томи в окр. с. Варюхино, 2012 г. (37 экз. наши данные).

В пространстве дискриминантных функций практически не разделяются выборки 2001 г. отловленные в окр. с. Орловка и с. Кафтанчиково. Выборка, взятая из окр. с. Варюхино заметно отличается от них, как по первой, так и по второй дискриминантной функции. Значения t-статистики также дают различия по 13 признакам из 26, между наиболее удаленными выборками из окр. с. Варюхино и окр. с. Орловка (прилож. 20). Наблюдающиеся морфологические различия, по-видимому, свидетельствуют о некоторой неоднородности популяции плотвы нижней Томи, что обусловлено различиями условий обитания (обособленные нерестилища, небольшая протяженность миграций, неоднородность условий, создаваемых растительными сообществами, распределением зоопланктона и зообентоса в отдельных частях водоема, гидрологическими показателями и т.д.).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. В уловах из нижней Томи встречалась плотва с длиной тела от 90 до 167 мм (окр. с. Кафтанчиково), от 112 до 182 мм (окр. с. Орловка) и от 124 до 135 мм (окр. с. Козюлино). Однако были пойманы две особи, превышающие указанный максимальный размер. Одна особь,

пойманная в окр. с. Кафтанчиково имела длину тела – 215 мм и соответственно в окр. с. Орловка – 260 мм.

В весенних уловах (май) в 2001 г., в окр. с. Кафтанчиково и в окр. с. Орловка доминировали особи с длиной тела 116–125 мм, составляя соответственно 23,53 % и 39,53 %. В летние месяцы в уловах из окр. с. Орловка преобладали особи с длиной 126–145 мм причем в июне преобладали размерные группы 126–135 (35,56 %) и 136–145 мм и (28,89 %), а в августе в уловах основу составляли особи с размерами – 136–145 (40,70 %) и 146–155 мм (48,15 %). В окр. с. Козюлино в осеннем улове доминировала размерная группа 126–135 мм (табл. 37).

Таблица 37 – Встречаемость (экз., %) по длине тела плотвы в уловах нижней Томи (2001–2002 гг.)

Место лова	Кол- во	Длина тела, (l, мм)										Lim	M±m	Cv	Всего
		86–95	95–105	106–115	116–125	126–135	136–145	146–155	156–165	166–175	176–185				
с. Кафтан- чиково V.2001	экз.	6	6	8	12	6	6	4	2	1	–	90– 167	121,49± 2,85	16,76	51
	%	11,76	11,76	15,69	23,53	11,76	11,76	7,84	3,92	1,96	–				100
с. Кафтан- чиково XI.2001	экз.	–	–	–	4	8	8	1	–	–	–	119– 154	134,47± 1,81	6,17	21
	%	–	–	–	19,05	38,10	38,10	4,76	–	–	–				100
с. Орловка V.2001	экз.	–	–	2	17	16	7	1	–	–	–	112– 153	127,79± 1,31	6,71	43
	%	–	–	4,65	39,53	37,21	16,28	2,33	–	–	–				100
с. Орловка VI.2001	экз.	–	–	2	4	16	13	8	1	1	–	115– 168	136,6±1 ,62	7,94	45
	%	–	–	4,44	8,89	35,56	28,89	17,78	2,22	2,22	–				100
с. Орловка VIII.2001	экз.	–	–	–	–	–	11	13	3	–	–	136– 160	147,74± 1,3	4,58	27
	%	–	–	–	–	–	40,74	48,15	11,11	–	–				100
с. Орловка VI– VII.2002	экз.	–	–	–	3	16	12	6	3	1	1	122– 182	139,90± 1,95	9,05	42
	%	–	–	–	7,14	38,10	28,57	14,29	7,14	2,38	2,38				100
с. Козюли- но X.2002	экз.	–	–	–	1	18	2	1	1	–	–	124– 156	133,48± 1,73	6,22	23
	%	–	–	–	4,35	78,26	8,70	4,35	4,35	–	–				100

Встречаемость плотвы по размерам в летних уловах в 2001 г. (окр. с. Орловка) оказалась сходной с ее встречаемостью в летних уловах в 2002 г.

В более ранние периоды исследования (Манадеева, 1953) в р. Томи основу уловов составляли особи с размерами 140–160 мм. В сетных уловах в Сенной курье (нижняя Тома) доминировали по данным А.А. Куликовой (1962) размерные группы (120–130 мм и 140–150 мм, составляющие каждая по 20,25 %), близкие к нашим данным. В уловах у с. Кафтанчиково доминировали самцы с длиной тела 116–125 мм, а самки – 136–145 мм (табл. 38). Средние линейные размеры самцов (121,86 мм) в улове меньше размеров самок (134,85 мм) (различие статистически значимо при $p \leq 0,01$).

Таблица 38 – Размерный состав самцов и самок плотвы в уловах нижней Томи (у с. Кафтанчиково, 2001 г.)

Пол	Кол-во	Длина тела, (l, мм)									lim	M±m	Cv	Всего экз.
		86-95	96-105	106-115	116-125	126-135	136-145	146-155	156-165	166-175				
Самцы	экз.	3	5	6	10	9	7	2	-	-	93-153	121,86±2,53	39,07	42
	%	7,14	11,90	14,29	23,81	21,43	16,67	4,76	-	-				
Самки	экз.	1	1	2	6	6	9	4	2	2	92-167	134,85±3,21	55,94	33
	%	3,03	3,03	6,06	18,18	18,18	27,27	12,12	6,06	6,06				
Оба пола	экз.	4	6,00	8	16,00	15	16	6	2,00	2	92-167	127,57±2,13	24,54	75
	%	5,33	8,00	10,67	21,33	20,00	21,33	8,00	2,67	2,67				

Размеры самок имеют, больший коэффициент вариации при равных минимальных размерах, самки в уловах нижней Томи встречаются с большими предельными размерами, чем самцы. Масса плотвы, выловленной в нижней Томи в разные сезоны 2001–2002 гг. варьировала от 9 до 135 г. В уловах в окр. с. Кафтанчиково и с. Козюлино доминировали особи с массой 31–45 г, с. Орловка – 46–60 г (табл. 39).

Таблица 39 – Встречаемость (экз., %) плотвы по массе в уловах нижней Томи

Место, дата лова	Кол-во	Масса, (Q, г)									lim	M±m	Cv	Всего
		1–15	16–30	31–45	46–60	61–75	76–90	91–105	121–135					
с. Кафтанчиково, V.01	экз.	9	14	14	6	5	1	2	–	9–99	37,47±3,11	59,24	51	100
	%	17,65	27,45	27,45	11,76	9,80	1,96	3,92	–					
с. Кафтанчиково, XI.01	экз.	–	–	9	10	2	–	–	–	32–70	48,23±2,14	20,28	21	100
	%	–	–	42,86	47,62	9,52	–	–	–					
с. Орловка, V.01	экз.	–	3	28	10	2	–	–	–	28–61	41,51±1,27	19,99	43	100
	%	–	6,98	65,12	23,26	4,65	–	–	–					
с. Орловка, VI.01	экз.	–	1	7	14	4	3	–	–	26–90	54,06±2,58	25,65	29	100
	%	–	3,45	24,14	48,28	13,79	10,35	–	–					
с. Орловка, VIII.01	экз.	–	–	–	12	12	3	–	–	50–82	61,77±1,84	15,45	27	100
	%	–	–	–	44,44	44,44	11,11	–	–					
с. Орловка, VI-VII.02	экз.	–	–	12	20	4	4	1	1	36–135	55,83±2,86	33,16	42	100
	%	–	–	28,57	47,62	9,524	9,52	2,381	2,38					
с. Козюлино, X.02	экз.	–	–	18	3	2	–	–	–	34–68	43,78±1,79	19,57	23	100
	%	–	–	78,26	13,04	8,70	–	–	–					

Средние значения массы (Q, г) плотвы в уловах у с. Орловка выше, чем у с. Кафтанчиково и соответственно равны: 53,08±1,40 (75 экз.) и 42,17±2,39 (143 экз.), выявленные различия статистически значимы (при p<0,001).

В зависимости от того, в какой сезон была поймана рыба, доминирующая весовая группа в уловах изменялась в сторону увеличения от весны к осени, также закономерно увеличивались и средняя масса рыбы.

В уловах нижней Томи за 2001–2002 гг. плотва представлена семью возрастными группами: от 2+ до 9+ лет (табл. 40). В уловах доминировали особи в возрасте 3+–4+ лет, составляющих соответственно 40,31 и 32,17 %. Возрастной состав плотвы в сетных уловах нижней Томи у с. Кафтанчиково и у с. Орловка в целом имеет сходный характер.

Таблица 40 – Возрастной состав плотвы в уловах нижней Томи (2001–2002 гг.)

Место и год лова	Кол-во	Возраст, лет								Средний возраст	Всего
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+		
окр. с. Кафтанчиково, 2001	экз	9	33	20	9	6	1	–	–	3,65	78
	%	11,5	42,3	25,6	11,5	7,69	1,28	–	–		100
окр. с. Орловка, 2001	экз	–	39	47	23	5	1	–	1	4,02	116
	%	–	33,6	40,5	19,8	4,31	0,86	–	0,86		100
окр. с. Орловка, 2002	экз	–	24	13	3	–	1	–	–	3,56	41
	%	–	58,5	31,7	7,32	–	2,44	–	–		100
окр. с. Козюлино, 2002	экз	–	11	9	2	1	–	–	–	4	23
	%	–	47,8	39,1	8,7	4,35	–	–	–		100

Доминирование в уловах нижней Томи четырех – 3+ и пятилетних – 4+ особей (особи в возрасте 7+–8+ лет – встречаются лишь единично) и раннее половое созревание плотвы (в возрасте 2–4 года), может свидетельствовать об омоложении популяции плотвы в уловах нижней Томи. С одной стороны такая возрастная структура свидетельствует о том, что в р. Томи молодая популяция плотвы и предыдущие два – три года дали хорошее пополнение (были урожайные поколения), однако, то, что вылавливаются в основном впервые и повторно нерестующие особи может привести к сокращению пополнения нерестовой части популяции плотвы.

В 50-е годы доминировали в уловах р. Томи также четырех (3+) и пятилетние (4+) особи (26,5 %) с некоторым смещением в сторону младших возрастных групп. Предельный возраст у плотвы в уловах по нашим данным – 9+ лет, отмечен у одного экземпляра при длине тела 260 мм и массе 400 г.

Аналогичная возрастная структура популяции плотвы была отмечена для водоемов Томской области и в 50-е годы (Манадеева, 1953).

В условиях водоемов Томской области плотва в возрасте 7+ лет немногочисленна (1,2 %), а плотва в возрасте 8+ и 9+ лет встречается единично, в то время как в бассейне Иртыша в уловах преобладает 5–8-летняя плотва (64,8 %) и много также 8–11 летней (33 %) (Меньшиков, 1936).

Как отмечал П.А. Дрягин (1934) для рыб в водоеме характерен определенный предельный размер и значительное разнообразие предельного возраста. Так, в

Киреть-озере, предельный возраст плотвы равен 28 лет, в Учинском водохранилище – 10 (Спановская и др., 1963), в Байкале – 19 лет (Мамонтов, 1977), в бассейне р. Оби – 23 года (Зыкова, 1993). Предельные размеры плотвы в этих водоемах 34–36 см. Следовательно, возрастной ряд у рыб взаимосвязан со скоростью их роста. В реке Томи по нашим данным предельный возраст плотвы равен 9+ лет, а предельный размер – 27 см, близкие к нашим данным были приведены у Р.Ш. Манадеевой (1953).

Возрастная структура плотвы в разных водоемах имеет разный качественный и количественный состав (прилож. 21).

Замечена тенденция к увеличению длительности периода роста и предельных размеров животных (внутри вида) с юга на север, что определяется влиянием температуры. Температура воды влияет на время наступления половой зрелости и темп роста. Медленно растущие особи умирают в более старших возрастах, так, например, предельный возраст плотвы в среднем течении Оби – 12+–15+ лет, а у северной границы ареала 20–22 года (Мина, Клевезаль, 1976; Никольский, 1974б; Зыкова, 1993; Касьянов и др., 1995). Чем севернее расположен район обитания, тем в более старшем возрасте наступает половая зрелость. Это явление можно наблюдать на примере плотвы из разных участков Енисея. Половая зрелость плотвы в районе Красноярска наступает к 3–4 годам, в районе Ярцева (на 691 км севернее) – к 4–5 годам, у Дудинки (на 2028 км ниже Красноярска) к 5–6 годам (Подлесный, 1958). В заполярном Хантайском водохранилище половой зрелости плотва достигает в возрасте 6+–7+ лет (самки), самцы – 5+–6+ лет (Карманова и др., 2002).

У большинства карповых рыб соотношение полов в разных возрастных и размерных группах неодинаково. Самцы обычно преобладают в младших возрастных группах, а самки в старших. Самцы раньше становятся половозрелыми и имеют меньшую продолжительность жизни. Среди молодых половозрелых рыб преобладают самцы, а среди старших крупных рыб – самки, это обеспечивает большую плодовитость и численность популяции. Соотношение полов в популяции, характер распределения особей разного пола по размерным и возрастным группам, изменения в соотношении полов в процессе размножения различны у разных видов и отражают специфику взаимосвязей популяции вида со средой (Никольский, 1974а).

По нашим данным в уловах из нижней Томи в окр. с. Орловка как в преднерестовый, так и в нагульный периоды преобладали самки над самцами, а в окр. с. Кафтанчиково было примерно одинаковое соотношение полов (табл. 41).

В уловах из окр. с. Орловки преобладали самки, причем в мае это соотношение было 1:3, а к октябрю изменилось до 1:1,5 в пользу самок. Преобладание самок

в уловах плотвы было отмечено и другими авторами (Дрягин, 1948; Манадеева, 1953; Биология Вилуйского..., 1979).

Таблица 41 – Половой состав плотвы в уловах нижней Томи в 2001–2002 гг.

Пол	Окр. с. Орловка						Окр. с. Кафтанчиково			
	май		июнь		октябрь		май		ноябрь	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
Самцы	12	25,00	12	28,57	9	39,13	29	58,0	12	57,10
Самки	31	75,00	30	71,43	14	60,87	21	42,00	9	42,90
Оба пола	43		42		23		52		21	

Сравнительный анализ линейного и весового роста плотвы из двух участков нижней Томи, показал, что несколько большими размерами по возрастным группам характеризуется плотва, отловленная в окр. с. Орловка (табл. 42). Более высокие показатели (длины и массы) плотвы на участке у с. Орловка, по-видимому, связаны с большей кормовой базой на данном участке. В более ранние периоды исследования (Манадеева, 1953) плотва из р. Томи характеризовалась большими и линейными и весовыми показателями по возрастным группам.

Таблица 42 – Средние размеры одновозрастных особей плотвы в уловах нижней Томи

Место лова, год	Источник	Признак	Возраст, лет							Кол-во экз.
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
р. Томь, VII 1951 г.	Манадеева, 1953	<i>l</i> , мм	107,5	120,8	149,1	169,6	192,4	–	–	49
		<i>Q</i> , г	24,3	37,2	69,8	108,1	175,6	–	–	
Сенная Курья, 1951 г.	Манадеева, 1953	<i>l</i> , мм	–	108	126	140	150	–	–	50
		<i>Q</i> , г	–	23,0	39,0	53,4	63,0	–	–	
у с. Кафтанчиково, 2001 г.	наши данные	<i>l</i> , мм	–	94,6	120,3	133,7	145,7	151,3	–	77
		<i>Q</i> , г	–	14,1	34,2	46,9	61,7	82,3	–	
у с. Орловка, 2001, 2002 гг.	наши данные	<i>l</i> , мм	–	–	127,3	138,9	150,4	151,2	181	164
		<i>Q</i> , г	–	–	41,3	53,5	65,2	67	120	

Примечание: *l* – длина тела, *Q* – масса тела рыбы.

По нашим данным рост плотвы нижней Томи, был более замедленным, чем у плотвы, отловленной в более ранний период исследования.

Рост плотвы зависит от характера и развития кормовой базы и использования ее другими рыбами. При хорошем темпе роста по данным М.В. Желтенковой (1949) годовики плотвы достигают длины тела 75 мм, трехлетки – 150 мм, пятилетки – 210 мм. При плохом темпе роста длина годовиков не превышает 4, трехлеток – 100, пятилеток – 150 мм. Наши данные по плотве из нижней Томи более или менее

сходны с данными М.В. Желтенковой (1949), характеризующие плохой темп роста рыбы (табл. 42).

Плотва нижней Томи (2001 г.) характеризуется наиболее низким ростом и меньшей продолжительностью жизни по сравнению с плотвой из некоторых водоемов Сибири (рис. 28). Это, по-видимому, связано с не очень благополучной экологической ситуацией в нижней Томи.

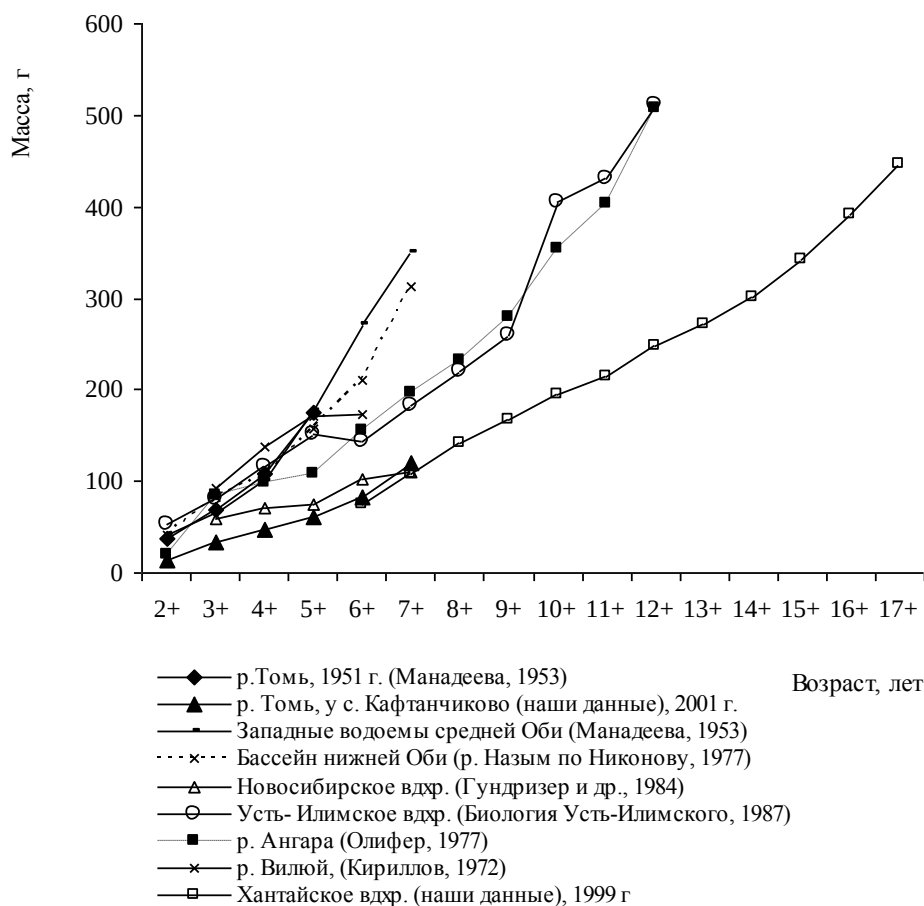


Рисунок 28 – Весовой рост плотвы из разных водоемов Сибири

Между длиной и массой тела плотвы нижней Томи существует тесная степенная зависимость – $Q = 7E-06 \times l^{3,21}$, коэффициент детерминации (R^2) – 0,98.

Питание и упитанность. По типу питания плотва является эврифагом со смешанным питанием. Она использует все организмы кроме рыб. Питание с возрастом меняется. На этапе перехода личинок на внешнее питание в их пищевой спектр входят водоросли и мелкие зоопланктеры (отдельные виды коловраток, в меньшей степени молодь веслоногих). Молодь после перехода на экзогенное питание потребляет в основном ветвистоусых и веслоногих рачков. Затем в состав пищи мальков плотвы входят хирономиды, личинки поденок и веснянок, нитчатые и зеленые водоросли. С возрастом начинает преобладать бентос и растительная пи-

ща. Особи старшего возраста характеризуются всеядностью и потребляют водные растения (рдесты, харовые, нитчатые водоросли), личинок хирономид, поденок, ручейников, олигохет, моллюсков (Грезе, 1953; Коноплев, 1969; Иогансен и др., 1980; Егоров, 1983; Воскобойников и др., 1986; Карасев, 1987). Наибольших размерно-весовых показателей плотва достигает при питании моллюсками это отмечено как для солоноватых водоемов так и для пресноводных (Желтенкова, 1949, Поддубный, 1971; Попков, Попкова, 1997).

По исследованиям, проведенным в р. Томи в 30–40-е годы (Круглова, 1951) в кишечниках плотвы было обнаружено 14 компонентов. Основу пищи составляли личинки хирономид, затем водоросли, личинки ручейников, личинки поденок. Такие организмы, как клещи, низшие рачки, коловратки, обрывки макрофитов и прочие найдены единичными экземплярами и у незначительного количества рыб.

По нашим данным в 2001 г. в желудочно-кишечных трактах плотвы нижней Томи были обнаружены: диатомовые водоросли, личинки хирономид, олигохеты, остатки высшей водной растительности, насекомые, личинки жуков, моллюски (из-за небольшого количества материала, был проведен только качественный анализ содержимого кишечника плотвы). Наиболее часто встречающимися компонентами были: диатомовые водоросли, личинки хирономид, остатки высшей водной растительности. По данным 2012 г. (окр. с. Варюхино) в пищеварительных комках плотвы отмечено 10 групп пищевых компонентов, из которых наиболее часто встречались макрофиты, водоросли, брюхоногие моллюски и личинки хирономид (табл. 43).

Таблица 43 – Встречаемость компонентов пищи в желудочно-кишечных трактах плотвы (нижняя Тома, окр. с. Варюхино, 2012 г.)

Компоненты	Самцы		Самки		Оба пола	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	10	25,6	21	34,4	31	31,0
Ephemeroptera (личинки поденок)	4	10,3	4	6,6	8	8,0
Trichoptera (личинки ручейников)	–	–	9	14,8	9	9,0
Plecoptera (личинки веснянок)	10	25,6	9	14,8	19	19
Crustacea (бокоплавы, ветвистоусые)	6	15,4	10	16,4	16	16,0
Gastropoda (брюхоногие моллюски)	18	46,2	15	24,6	33	33,0
Сине-зеленые водоросли	15	38,5	15	24,6	30	30,0
Зеленые водоросли	–	–	13	21,3	13	13,0
Диатомовые водоросли	19	48,7	14	23,0	33	33,0
Макрофиты	29	74,4	46	75,4	75	75
Кол-во исследованных желудков, экз.	39		61		100	
Индекс наполнения, ‰	174,1±25,24		174,4±17,22		174,3±14,31	

Примечание: в % к числу наполненных желудочно-кишечных трактов.

Упитанность по Фультону плотвы в нижнем течении р. Томи колеблется от 1,23 до 2,79, в среднем составляя 1,93. С увеличением возраста от 2+ до 6+ лет у плотвы из уловов окр. с. Кафтанчиково коэффициент упитанности возрастает от 1,65 до 2,09, при колебании по выборке от 1,23 до 2,49 при среднем значении 1,89. Средние значения упитанности плотвы в уловах окр. с. Орловка имеют тенденцию увеличения с возрастом. Упитанность плотвы из указанного места лова колеблется от 1,34 до 2,79, составляя в среднем 1,95 (табл. 44). Статистически значимых отличий по упитанности плотвы из двух выборок не выявлено (анализ с помощью непараметрического ANOVA).

Таблица 44 – Упитанность по Фультону плотвы нижней Томи (2001–2002 гг.)

Возраст, лет	Окр. с. Кафтанчиково				Окр. с. Орловка			
	M±m	Min–max	σ	n	M±m	Min–max	σ	n
2+	1,65±0,61	1,23–1,86	0,18	9	–	–	–	–
3+	1,87±0,04	1,37–2,49	0,21	33	1,95±0,02	1,53–2,69	0,20	71
4+	1,94±0,02	1,78–2,14	0,09	20	1,98±0,02	1,63–2,79	0,17	63
5+	1,97±0,05	1,77–2,21	0,15	9	1,90±0,03	1,34–2,01	0,17	26
6+	2,09±0,04	1,99–2,30	0,11	6	1,93±0,07	1,72–2,11	0,15	5
7+	2,40	–	–	1	2,02±1,00	1,80–2,24	0,31	2
9+	–	–	–	–	2,22	–	–	1

Нами было определено изменение упитанности у плотвы из р. Томи за ряд летних и осенних месяцев (табл. 45). Анализ показал, что, в пределах одного водоема упитанность плотвы в преднерестовый период имеет наиболее сильные индивидуальные колебания, так самой упитанной (2,69) была самка длиной 222 мм, самка же длиной 153 мм имела наименьшую упитанность (1,34). Максимальная средняя упитанность отмечается в майском улове у самок, в общем же наибольшая упитанность для плотвы характерна в июне. В августе – сентябре средняя упитанность плотвы снижается и начинает возрастать к ноябрю (табл. 45).

Таблица 45 – Динамика упитанности плотвы нижней Томи (2001–2002 гг.)

Дата	По Фультону				По Кларк			
	Среднее		Max–min		Среднее		Max–min	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
5 V	1,87	2,02	1,53–2,28	1,34–2,69	1,65	1,72	1,31–2,01	1,11–2,31
27 VI	2,07	2,01	1,82–2,79	1,74–2,25	1,82	1,84	1,65–2,31	1,62–2,15
8 VII	1,92	1,98	1,86–2,00	1,83–2,34	1,72	1,72	1,63–1,78	1,36–1,99
7 VIII	1,75	1,92	1,69–1,83	1,67–2,21	1,58	1,68	1,53–1,65	1,44–1,89
11 IX	–	1,82	–	1,70–2,07	–	1,66	–	1,44–1,92
16 XI	1,93	1,98	1,79–2,15	1,87–2,16	1,70	1,65	1,54–1,90	1,59–1,74

Коэффициенты упитанности по Кларк имеют максимальные значения в июне, и затем снижаются. Некоторое несоответствие в динамике коэффициентов по Фультону и Кларк связано с тем, что второй коэффициент устраняет искажающее влияние массы гонад. Коэффициенты упитанности самок в среднем несколько выше, чем у самцов, аналогичная картина отмечена и по сезонам.

Воспроизводительная способность. В литературе находим лишь отрывочные сведения о сроках и условиях размножения сибирской плотвы. Плотва размножается весной в апреле–июне после вскрытия рек, при температуре воды 6–8 °С и выше (9–10 °С). Время нереста плотвы зависит от ряда факторов: метеорологических условий, времени вскрытия реки и от колебания уровня воды в ней. Несомненно, однако, что нерест плотвы находится, главным образом, в зависимости от температуры воды (Карасев, 1965; Мониц, 1973; Мамонтов, 1977; Иоганзен и др., 1980; Гундризер и др., 1984; Geraudie et al., 2010).

Многие авторы отмечают для плотвы нерестовые миграции, которые начинаются еще подо льдом, начиная с апреля, однако массовый ход начинается только после распадения льда. Сразу после освобождения водоемов ото льда, плотва собирается в стаи и мигрирует к местам нереста. В реках плотва заходит в пойму, заливы и протоки, а в озерных водоемах подходит к берегам или устремляется в речки, впадающие в озера и заливы (Манадеева, 1953; Куликова, 1962; Никонов, 1977; Коноплев, 1969). Некоторые авторы (Иоганзен и др., 1980) отмечают, что после нереста производители не покидают нерестилищ, а нагуливаются в тех же местах до спада воды (при нересте на пойменных участках, в частности, на р. Чулым).

Плотва по совокупности приспособлений к нересту является в основном фитофильной формой, откладывающей икру на залитую водой прошлогоднюю растительность (трава, заросли камыша, прибрежные деревья, кусты и т. д.), но встречается и литофильная форма, откладывающая икру на камни. Благодаря клейкости икра прикрепляется к растительности, омывается водой и не падает на дно и не заиливается (Мониц, 1973; Куликова, 1975).

В 1951 г. нерест плотвы на Сенной курье проходил с 17 по 22 мая при температуре воды у поверхности 13–14° С (Манадеева, 1953). По материалам, собранным нами из реки Томи в 2001–2002 гг. нерест начинался, по-видимому, не раньше 12 мая, так как основная масса выловленных особей плотвы имела половые продукты на IV стадии зрелости. Попадающиеся в улове особи с развитием гонад на II стадии зрелости, по всей видимости, были или неполовозрелыми или пропускающими нерест, что может быть обусловлено неблагоприятным состоянием среды обита-

ния. В 2013 г. первые текущие особи плотвы были отмечены только 28 мая (в условиях холодной затяжной весны).

В р. Томи, по нашим исследованиям плотва в массе становится половозрелой в возрасте 3+ лет, реже в возрасте 2+ или 4+ лет. Наименьшие размеры, при которых встречалась половозрелая плотва в весенних уловах из Томи для самцов были – 93 мм и 15 г (возраст 2 года), а для самок – 107 мм и 24 г (возраст 3 года).

В условиях водоемов Томской области в прежние годы плотва становилась половозрелой в возрасте 2+–3+ лет и наименьшие размеры (длина тела) половозрелой плотвы у самок были – 107 мм, у самцов – 98 мм (Лаптев, 1951; Манадеева, 1953; Шаропина, Петлина, 2003). По П.А. Дрягину (1948) для Обь-Иртышского бассейна наименьшие размеры половозрелой плотвы для самцов – 115 мм и 48 г, для самок – 140 мм и 60 г.

В уловах нижней Томи (2001–2002 гг.) по нашим данным индивидуальная абсолютная плодовитость плотвы колебалась в очень широких пределах от 1255 до 53366 шт. икринок.

При длине тела плотвы 100–130 мм количество икринок колебалось от 1255 до 5615, а при длине 131–160 мм – от 2175 до 12334. Максимальной плодовитостью обладала одна самка с длиной тела 215 мм и массой 239 г, количество икринок было равно 53366 (возраст 7+ лет).

У плотвы, отловленной из окр. с. Кафтанчиково средняя плодовитость (абсолютная и относительная) выше, чем у плотвы, отловленной из окр. с. Орловки (табл. 46).

Таблица 46 – Плодовитость плотвы нижней Томи (2001–2002 гг.)

Место, месяц и год лова	ИАП, шт. икринок			ИОП, шт. икринок			n
	M±m	min-max	Cv	M±m	min-max	Cv	
окр. с. Кафтанчиково, V 2001 г.	5342,706±1269,56	1662–13268	67,21	118,63±10,38	79,13–165,85	24,75	8
окр. с. Кафтанчиково, XI 2001 г.	6499,17±1016,32	3050–12334	46,91	141,66±16,54	77,69–212,66	35,04	9
окр. с. Орловка, V 2001 г.	4008,751±235,13	1255–5743	28,74	108,05±7,01	34,87–177,33	31,8	24
окр. с. Козюлино, X 2002 г.	3941,14±1639,2	2623–7263	41,59	93,63±7,08	60,64–129,69	23,90	10

Такая тенденция может быть связана с менее благополучной экологической ситуацией на участке ниже г. Томска, так как на экологию данного участка оказывают неблагоприятное влияние промышленность и бытовые отходы городов Томска и Северска.

Плотва из водоемов Сибири обладает высокой плодовитостью, особенно, относительной, превосходящей таковую у плотвы европейских водоемов. По данным М.В. Феклистовой (1949) в северных европейских водоемах у плотвы при длине тела от 122 до 337 мм средняя относительная плодовитость составляет 70 икр./г. У исследованной нами плотвы при меньших размерах (107–167 мм) относительная плодовитость в среднем равна 108–118 икринок/г. В прежние годы относительная плодовитость у плотвы из р. Томи была выше (в среднем равнялась 200 икр./г) (Куликова, 1975), чем в настоящий период.

Абсолютная плодовитость плотвы нижней Томи по нашим данным в 2001–2002 гг. несколько ниже, чем в прежние годы исследования. По данным Р.Ш. Манадеевой (1953) ИАП плотвы из Сенной курьи составляла в среднем 25629 икринок и меньше, чем у плотвы некоторых других водоемов (рис. 29).

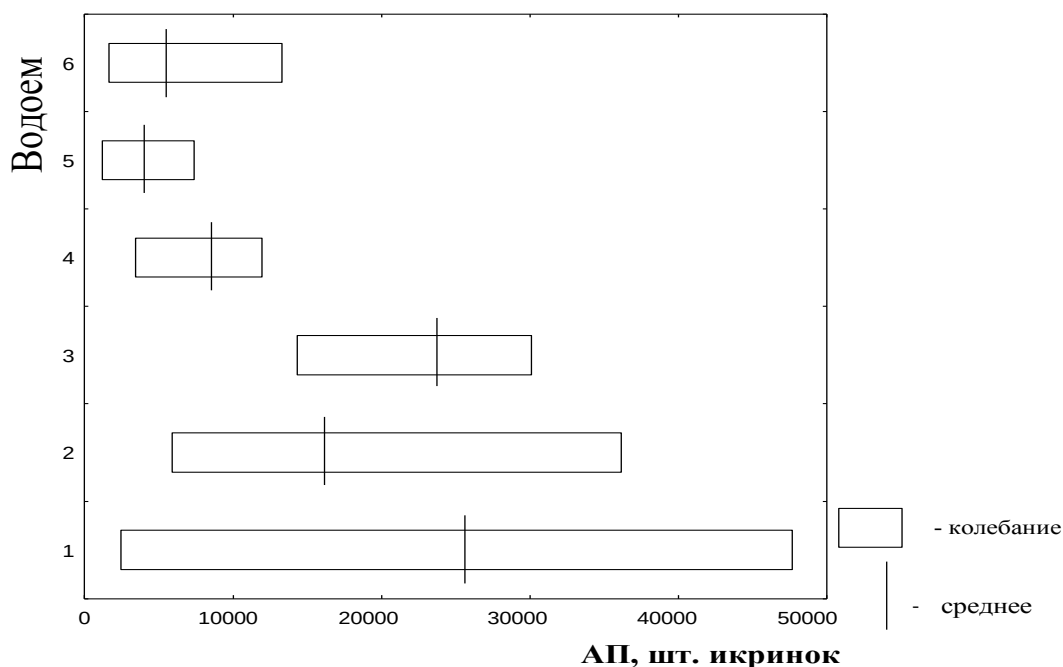


Рисунок 29 – Абсолютная плодовитость (средняя, колебание) плотвы из ряда водоемов

Примечание: 1. – р. Томь, Сенная курья, 25 экз. (Манадеева, 1953); 2. – р. Томь, Сенная курья, 63 экз. (Куликова, 1962); 3. – оз. Монатка, 11 экз. (данные, предоставленные кафедрой, 1992 г.); 4. – р. Томь, протока Ветреная, 6 экз. (данные, предоставленные кафедрой, 1990 г.); 5. – р. Томь, у с. Орловка, 34 экз. (наши данные, 2001 г.); 6. – р. Томь, у с. Кафтанчиково, 17 экз. (наши данные, 2001 г.).

Нами выявлена связь между ИАП и ИОП и она имеет характер прямолинейной зависимости с коэффициентом корреляции 0,91. ИАП связано с ИОП следующей формулой $ИАП = 647,00 + 35,48 \times ИОП$.

При изучении экологии размножения плотвы необходимо проследить развитие половых продуктов в течение года. Важное практическое значение имеет зна-

ние динамики созревания гонад, для этого используется показатель коэффициента зрелости половых продуктов. Это позволяет ориентироваться в сроках и особенностях размножения. Коэффициент зрелости гонад является показателем степени зрелости половых продуктов (Шаропина, Петлина, 2003). Коэффициент зрелости половых желез, рассчитанный по отношению к массе тела без внутренностей рыбы, позволяет сравнивать особей, пойманных во время нереста и во время нагула.

Коэффициенты зрелости гонад у самок и самцов плотвы изменяются в течение года и имеют максимальные значения перед нерестом (табл. 47). По нашим данным максимальный коэффициент зрелости гонад был в апреле и составлял 20,21 % у самой крупной особи (215 мм), в среднем по выборке он был равен 12,08 %. В мае в уловах окр. с. Кафтанчиково как самцы (5,75), так и самки (11,88) плотвы были с еще невыметанными половыми продуктами.

Таблица 47 – Динамика половых продуктов плотвы нижней Томи (2001–2002 гг.)

Место лова	Пол	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
окр. с. Кафтанчиково	Самцы	5,75	5,75	–	0,63	–	–	–	4,24
	Самки	16,13	11,88	–	1,81	–	–	–	10,53
окр. с. Орловка	Самцы	–	5,25	0,52	0,28	0,90	–	3,54	–
	Самки	–	10,46	1,25	1,64	3,56	10,28	9,32	–

Примечание: в таблице приведены значения $K_{z2} = \text{Масса гонад (R)} \cdot 100/q$

Аналогичная картина отмечена для самок в окр. с. Орловка. В мае, перед нерестом, на Сенной курье коэффициент зрелости гонад ($R \cdot 100/q$) плотвы равнялся 18,1%, а на Иртыше у Репелово – 11,2% (Дрягин, 1948), в октябре на Сенной курье – 11,4, а в запорных водоемах средней Оби в сентябре – ноябре от 5,5 до 10,2 % (Манадеева, 1953).

После нереста, значения коэффициентов зрелости снижается почти до нуля, а с июня начинается новое развитие половых продуктов (рис. 30). Выявлена положительная корреляция между массой гонад и массой тела рыбы (коэффициент корреляции Спирмена, статистически значим при $p < 0,05$).

Плодовитость является видовым приспособительным свойством, направленным на обеспечение максимальной численности вида в конкретных условиях его существования (Никольский, 1950). Почти во всех исследованиях плодовитости рыб отмечается закономерная связь плодовитости с длиной тела, массой и возрастом рыб. Помимо этого были установлены зависимости от таких биологических показателей как темп роста, упитанность, жирность (Иогансен, 1955; Володин, 1963; 1988; Анохина, 1969).

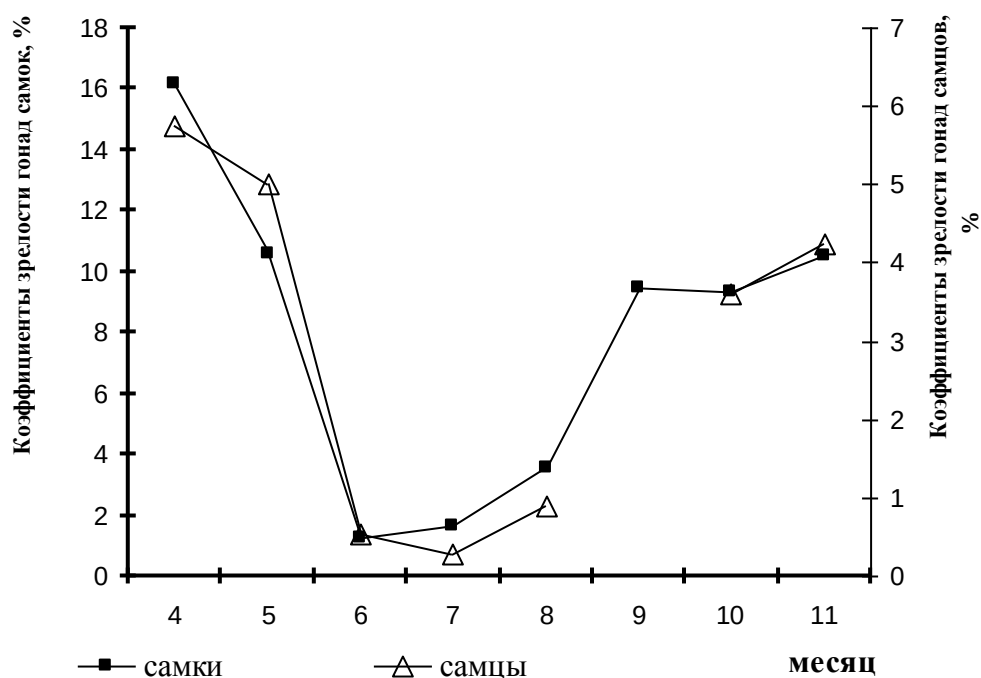


Рисунок 30 – Сезонная динамика коэффициентов зрелости гонад самцов и самок плотвы нижней Томи (окр. с. Орловка, 2002 г.)

Плодовитость плотвы с возрастом, в целом, увеличивается, однако в возрасте 5+ лет наблюдаются меньшие показатели индивидуальной и относительной плодовитости, что может быть связано с недостаточным количеством, взятых для анализа экземпляров, так как наблюдаются значительные индивидуальные колебания плодовитости. С возрастом как абсолютная, так и относительная плодовитость плотвы увеличивается (табл. 48). В пределах возрастных групп эти показатели довольно варьируют.

Таблица 48 – Плодовитость плотвы нижней Томи (2001–2002 гг.)

Возраст, лет	Окр. с. Кафтанчиково				Окр. с. Орловка			
	ИАП	ИОП ₁	ИОП ₂	п, экз.	ИАП	ИОП ₁	ИОП ₂	п, экз.
2+	–	–	–	–	<u>3042,00</u> 2623–3317	<u>71,45</u> 61,17–85,04	<u>85,37</u> 77,14–97,55	4
3+	<u>3574,7</u> 1661–6468	<u>87,36</u> 67,98–132,00	<u>102,24</u> 77,69–157,76	7	<u>3678,54</u> 1255–5128	<u>87,04</u> 25,62–145,08	<u>102,67</u> 34,87–177,33	18
4+	<u>7346,39</u> 4542–12334	<u>133,88</u> 126,18–212,66	<u>163,78</u> 103,24–176,20	6	<u>4769,00</u> 2175–7263	<u>93,23</u> 41,04–130,36	<u>111,65</u> 46,28–160,16	12
5+	<u>6288,00</u> 3570–7956	<u>97,53</u> 72,86–120,54	<u>119,89</u> 83,03–150,11	3	–	–	–	–
6+	13268	134,02	165,85	1	–	–	–	–

Примечание: над чертой среднее значение плодовитости (ИАП – индивидуальная абсолютная плодовитость, ИОП₁, ИОП₂ – индивидуальная относительная плодовитость – ИАП/Q и ИАП/q, где Q – масса рыбы, q – масса тела рыбы), под чертой колебание плодовитости.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) и масса гонад самок плотвы с увеличением размера и массы рыбы увеличиваются. Коэффициенты корреляции АП и массы гонад плотвы с длиной тела соответственно равны 0,70 и 0,71; с массой тела соответственно – 0,77 и 0,78. Коэффициенты корреляции массы гонад самцов с длиной и массой тела плотвы соответственно равны 0,71 и 0,77. Абсолютная индивидуальная плодовитость плотвы возрастает с увеличением длины и массы рыбы. С увеличением размеров рыбы коэффициенты вариации абсолютной плодовитости увеличиваются.

Значение. Многочисленный промысловый вид, объект любительского рыболовства.

5.1.11. *Phoxinus (Phoxinus) phoxinus* (Linnaeus, 1758) – речной голянь (род: *Phoxinus* Rafinesque, 1820 – голяны)

К этому роду в зависимости от статуса отдельных форм и подвидов относят до 20–30 видов (Богутская, Насека, 2004). В водоемах России отмечено около 8 видов. В бассейне р. Томи (многочислен в основном в притоках) обитает 3 вида: голянь Чекановского (*Phoxinus czekanowskii*), озерный голянь (*Phoxinus percnurus*), и речной голянь (*Phoxinus phoxinus*) (Рузский, 1920). Классификация голяньев в последнее время претерпевает некоторые изменения, так ранее всех евразийских голяньев объединяли в один род – *Phoxinus* (Берг, 1932), в настоящий период к типичным представителям рода *Phoxinus* относят только речного голяня (Simons et al., 2003; Kottelat, Freyhof, 2007; Strange, Mayden, 2009; Романов, 2010). В иностранной литературе на основе анализа генетического материала показана морфологическая и генотипическая неоднородность голяньев, в связи с этим большинство авторов озерного голяня и голяня Чекановского относят к роду *Rhynchocypris* (Boron, 2001; Ito et al., 2002; Sakai et al., 2006).

Морфологические особенности. D III 7–8; A III 6–8; P I 13–15; V II 6–8. Жаберных тычинок – 5–12. Боковая линия не всегда доходит до хвостового стебля, но всегда прерывистая – 44–92 чешуй. Позвонков 39–43. Глоточные зубы двурядные: 2,5–4,2, реже 2,4–4,2. Кариотип: $2n = 50$, $NF = 90$ (Атлас пресноводных..., 2003; Васильев, 1985). Чешуя очень мелкая овальной (в поперечном направлении) или округлой формы.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Известный предельный возраст речного голяня в водоемах Сибири – 9+ лет, с длиной тела при этом 112 мм и 30 г массы (Гундризер и др., 1981). Чаще указываются размеры до 100 мм (Зуев, 2006; Никитин, 2010; Kottelat, Freyhof, 2007).

Речной голянь в притоках бассейна нижней Томи встречается с длиной тела от 23,0 до 98,0 мм и массой тела от 0,12 до 15,20 г.

По имеющимся материалам за разные годы можно сказать, что размеры голяня не превышали следующих значений: 84 мм (р. Якунина, 2012 г.); 82 мм (р. Тугояковка, 1999 г.); 72 мм (р. Басандайка, 2012 г.); 80 мм (Сенная Курья, 1993 г.); 98 мм (р. Ушайка, 1989).

Размерный состав голяня представлен на основе выборок из некоторых водотоков нижней Томи (табл. 49, 50).

Таблица 49 – Размерный состав речного голяня в водотоках нижней Томи

Водоток, год лова	Длина тела, мм						Кол-во, % экз.
	14–23	24–33	34–43	44–53	54–63	64–73	
р. Тугояковка, 1998 г.	–	39,39	25,76	28,79	6,06	–	100
	–	26	17	19	4	–	66
р. Тугояковка, 2010 г.	1,96	37,25	56,86	3,93	–	–	100
	1	19	29	2	–	–	51
р. Басандайка, 2010 г.	–	–	21,95	29,27	36,59	12,2	100
	–	–	9	12	15	5	41
р. Ушайка, 1989 г.	–	–	4,55	50,00	36,36	9,09	100
	–	–	1	11	8	2	22

Таблица 50 – Размерный состав речного голяня в водотоках нижней Томи

Водоток, год лова	Масса тела, г						Кол-во, % экз.
	0,25	0,26–1,15	1,16–2,05	2,06–2,95	2,96–3,85	3,86–4,75	
р. Тугояковка, 1998 г.	7,46	59,7	26,87	5,97	–	–	100
	5	40	18	4	–	–	67
р. Тугояковка, 2010 г.	3,92	94,12	1,96	–	–	–	100
	2	48	1	–	–	–	51
р. Басандайка, 2010 г.	–	26,83	31,71	31,71	7,32	2,44	100,01
	–	11	13	13	3	1	41
р. Ушайка, 1989 г.	–	5,26	52,63	21,05	10,53	10,53	100
	–	1	10	4	2	2	19

Коэффициенты регрессии зависимости между длиной и массой тела речного голяня из трех выборок имеют довольно близкие значения, что может свидетельствовать о сходных условиях среды обитания (рис. 31).

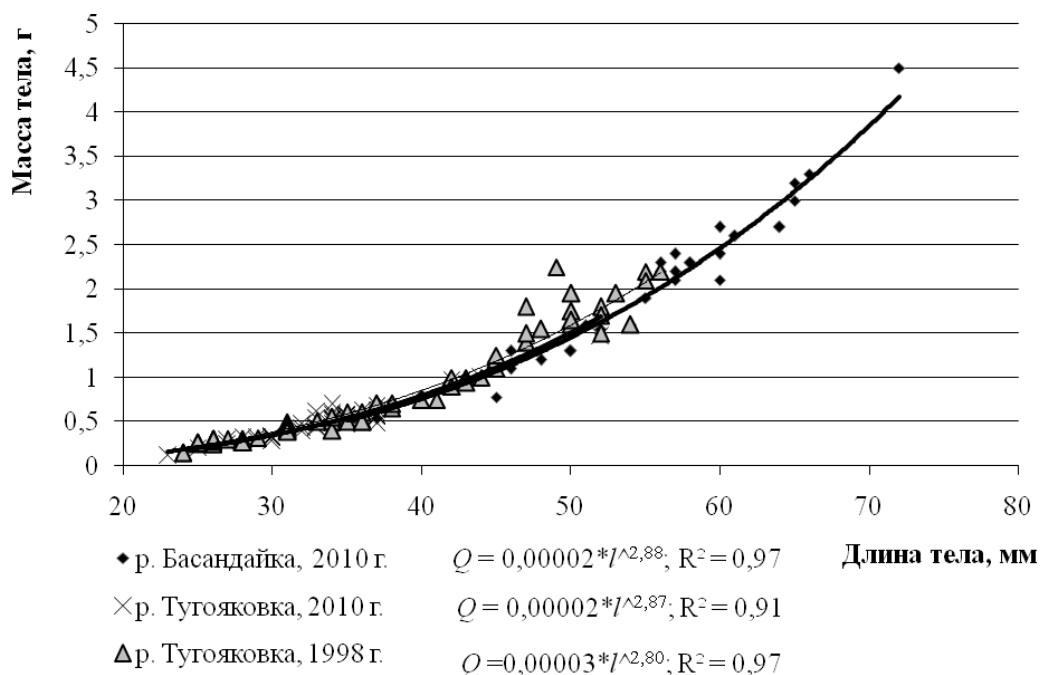


Рисунок 31 – Зависимость длины и массы тела речного гольяна нижней Томи

Показатель степени регрессионной зависимости для речного гольяна не достигает значения 3.

Питание и упитанность. Речной гольян преимущественно бентофаг. Основу его питания составляют мелкие бентосные беспозвоночные (моллюски, личинки насекомых, олигохеты), водоросли, икра рыб (Новиков, 1966; Кириллов, 1972; Гундризер и др., 1981; Карасев, 1987).

Коэффициент упитанности гольяна, соответственно пропорциям тела невысокий, максимальные показатели не превышают 2,0, в среднем не выше 1,5 (табл. 51).

Таблица 51 – Упитанность по Фультону речного гольяна нижней Томи

Водоем, год лова	Min	Max	M±m	St. Dev.	п, экз.
р. Тугояковка, 1998 г.	1,02	1,91	1,37±0,03	0,21	67
р. Тугояковка, 2010 г.	0,95	1,78	1,28±0,02	0,16	51
р. Басандайка, 2010 г.	0,86	1,44	1,17±0,02	0,11	41
р. Ушайка, 1989 г.	1,27	1,7	1,42±0,03	0,12	19

Зависимости упитанности с другими биологическими параметрами (возраст, длина и масса тела) не выявлено ни по одной выборке.

Воспроизводительная способность. Речной гольян половозрелым становится в 1+–2+ лет при достижении длины тела 40–60 мм и 2–3 г массы (Карасев, 1987; Бабуева, 2001), в оз. Телецком гольян половозрелым становится в возрасте 3+–4+ лет при длине тела 60–65 мм и массе 2,7–4,0 г. Гольян является порционно

нерестующей рыбой, откладывающей икру в несколько приемов, начиная с июня до середины августа (Гундризер и др., 1981).

В условиях нижней Томи гольян становится половозрелым в 2+ лет при достижении длины 45–50 мм. Соотношение полов в уловах близко к 1:1. По плодовитости гольяна имеются лишь немногочисленные данные. Так, у гольяна (4 экз.) с длиной тела 52–62 мм ($57,7 \pm 2,17$) и массой 2,6–4,0 г ($3,1 \pm 0,3$) индивидуальная абсолютная плодовитость 272,0–577,2 шт. икринок ($407,8 \pm 134,8$), индивидуальная относительная плодовитость 97,1–222,0 шт. икринок на 1 г ($137,7 \pm 28,5$). Икра довольно крупная, ее диаметр 1,1–1,5 мм ($1,25 \pm 0,08$).

Значение. Непромысловый вид, в водоемах малых рек, многочислен, конкурирует в питании с ценными промысловыми рыбами и их молодь, излюбленная пища хищных рыб.

5.1.12. *Phoxinus (Eupallasella) percnurus* (Pallas, 1814) – озерный гольян

В современный период большинство исследователей озерного гольяна относят к роду *Rhynchocypris* Günther, 1889 (Kottelat, Freyhof, 2007; Bogutskaya et al., 2008; Романов, 2010 и др.), о чем также было сказано выше.

Ранее для этого вида использовались названия *Phoxinus percnurus*, *Morocco percnurus*, *Eupallasella percnurus* или *E. perenurus* (указание на дискуссию по поводу употребления названия *percnurus* или *perenurus* можно найти в книге Н.Г. Богутской, А.М. Насеки (2004)). В настоящее время валидным для озерного гольяна признано видовое название *Rhynchocypris percnurus* (Pallas, 1814) (Froese, Pauly, 2013; Eschmeyer, 2013).

Многочисленный вид в мелких озерах, часто обитает вместе с карасями, устойчив к дефициту кислорода (Водоемы Алтайского..., 1999).

Морфологические особенности. D (II) III 6–8; A (II) III 6–8; P I 13–14; V I 6. Боковая линия полная у одних популяций и неполная у других, в ней 67–90 чешуй, из которых всего 10–65 прободенных у особей с неполной линией. Жаберных тычинок 8–12. Глоточные зубы двурядные, с крючком на конце, 2,5–4,2, реже 2,5–5,2. Позвонков 35–41 (Гундризер, 1963; Атлас пресноводных..., 2003).

Чешуя крупнее, чем у речного гольяна, имеет овальную, продольно вытянутую форму.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Озерный гольян из оз. Ближнее Калмацкое имел длину тела от 46 до 75 мм (в среднем $53,6 \pm 1,03$) и массу тела от 1,41 до 9,10 г (в среднем $3,07 \pm 0,27$).

Возрастной состав голяна в выборке представлен особями в возрасте от 2+ до 4+ лет (табл. 52).

Таблица 52 – Размерно-возрастные биологические показатели озерного голяна оз. Ближнее Калмацкое (нижняя Томь, 1994 г.)

Возраст, лет	Длина тела, мм		Масса тела, г		Кол-во, экз.
	M±m (min–max)	σ	M±m (min–max)	σ	
2+	50,53±0,46 (46–54)	1,91	2,37±0,12 (1,41–3,26)	0,49	17
3+	56,33±1,11 (52–65)	3,85	3,57±0,29 (2,30–5,80)	1,00	12
4+	75	–	9,10	–	1
Все группы	53,67±1,03	5,66	3,07±0,27	1,47	30

Зависимость массы тела озерного голяна от длины тела в оз. Ближнее Калмацкое имеет вид: $Q = 0,000005 \times l^{3,33}$ ($R^2 = 0,79$).

Питание и упитанность. Голян питается водорослями, макрофитами, водными беспозвоночными (бокоплавы, ветвистоусые раки, личинки ручейников, хирономид и др.) (Гундризер, 1963).

Упитанность озерного голяна колеблется от 1,27 до 2,22, в среднем составляя $1,91 \pm 0,06$ (табл. 53).

Таблица 53 – Упитанность (по Фультону) озерного голяна оз. Ближнее Калмацкое, 1994 г.

Возраст, лет	2+	3+	4+	Все группы
M±m	1,85±0,10	1,95±0,08	2,16	1,91±0,06
Min–max	1,27–2,4	1,38–2,22	2,16	1,27–2,22
σ	0,49	1,00	–	1,47
n, экз.	15	11	1	27

В отличие от речного голяна у озерного голяна минимальные значения упитанности не ниже 1,00, а максимальные могут превышать 2,00, что соответствует пропорциям его тела (большая высота и толщина тела).

Зависимости упитанности с другими биологическими показателями (возраст, длина и масса тела) не выявлено.

Воспроизводительная способность. Голян достигает половозрелости в возрасте 3+, 4+ лет. У голянов из оз. Суванкурдского при длине тела в 125 мм и массе 47–50 г насчитывалось от 700 до 4000 зрелых икринок. Относительная плодовитость равнялась 43, а коэффициент зрелости половых продуктов самок в конце июля был равен 5,5 (Гундризер, 1963).

Озерный голян из оз. Ближнее Калмацкое (08.06.1994 г) с длиной тела от 49 мм был представлен половозрелыми особями (неполовозрелым был только голян с длиной тела 46 мм), гонады которых находились на стадии зрелости VI–III₂–IV₂.

Коэффициенты зрелости гонад, при переходе на IV стадию второй порции, составляли у самцов от 2,6 до 6,8 ($4,8 \pm 0,26$), у самок от 5,9 до 18,0 ($10,3 \pm 0,63$).

Значение. В большинстве районов Сибири озерный голянь – непромысловый вид. Однако, в некоторых водоемах в бассейне верхней Оби (Гурдризер, 1963), в бассейне р. Лены (Кириллов, 1972; Кириллов, 2002) являлся объектом промышленного лова.

5.2. Семейство Cobitidae Swainson, 1839 – вьюновые

Внутри семейства вьюновые *Cobitidae* Swainson, 1839 (относится к отряду карпообразных) выделяют два подсемейства (*Cobitinae* и *Botiinae*). В подсемействе *Cobitinae* насчитывается 18 родов и около 70 видов (Промысловые рыбы России, 2006). По другим источникам (Kottelat, Freyhof, 2007) семейство *Cobitidae* включает около 130 видов в 16 родах (подсемейства не выделяются). Типовым родом считается род *Cobitis* в котором выделяют около 45 видов, в том числе сибирскую щиповку.

5.2.1. *Cobitis melanoleuca* Nichols, 1925 – сибирская щиповка (род: *Cobitis* Linnaeus, 1758 – щиповки)

Сибирская щиповка ранее (Берг, 1949) относилась к подвиду обыкновенной щиповки (типовой вид рода *Cobitis*). В настоящее время выделяется в самостоятельный вид. Является полиморфным видом с большим ареалом (Богутская, Насека, 2004; Kottelat, 2006; Kottelat, Freyhof, 2007). Интересно, что большинство видов рода *Cobitis* имеют очень локальные ареалы.

Щиповки относятся к уникальнейшей группе рыб, с легкостью образующих многочисленные межвидовые гибридные ди-, три- и тетраплоидные формы-биотипы, число которых только в Восточной и Центральной Европе достигает полутора десятков (Завьялов и др., 2008; Janko et al., 2007).

В Западной Сибири был известен лишь один вид семейства вьюновые *Cobitidae* – сибирская щиповка (Васильева, 1998, 2004 б). В 2008 г. в бассейне р. Обь были обнаружены представители другого рода вьюновых – *Misgurnus* Lacépède, 1803, вьюн Никольского *M. nikolskyi* Vasil'eva, 2001, (Васильева, 2001; Интересова и др., 2010), валидность которого ставилась под сомнение (Шедько, Шедько, 2003; Богутская, Насека, 2004), однако впоследствии его валидность была доказана (Васильев, Васильева, 2008; Vasil'ev, Vasil'eva, 2008). Вьюн предположи-

тельно попал в водоемы бассейна р. Обь случайно, в ходе интродукционных работ на Новосибирском водохранилище (Интересова и др., 2010).

Для бассейна Томи отмечена только сибирская щиповка, в данной системе она является аборигенным и немногочисленным видом (Рузский, 1920). В нижней Томи обитает, главным образом, в притоках (рр. Ушайка, Курлечка, Тугояковка, Басандайка) – небольших речках с песчано-илистым грунтом. Отлавливается чаще всего в местах с замедленным течением, заросших водной растительностью. Это небольшие придонные рыбки, ведущие малоподвижный образ жизни; держатся у дна и при опасности прячутся в убежища или зарываются в грунт.

Морфологические особенности. D II–III 6–7, A II–III 5–6, P I 6–8, V I–II 5–6. Жаберных тычинок 10–12. Позвонков 42–46. Глоточные зубы однорядные, кариотип $2n=50$, $NF = 76$. Тело удлинненное, сильно сжатое с боков. Глаза маленькие, покрытые прозрачной кожей, расположены у верхнего контура сильно сжатой, особенно, в верхней части головы. Рыло округлое и горбатое. Под глазом имеется скрытый в коже раздвоенный шип (двураздельный подглазничный шип). Рот нижний, небольшой, обрамленный характерной мясистой двулопастной нижней губой, парой ростральных и двумя парами челюстных относительно коротких усиков (Берг, 1949; Васильева, 1984; Атлас пресноводных..., 2003; Промысловые рыбы России, 2006; Васильев, Васильева, 2008; Шандиков, Кривохижа, 2008).

Наши данные по морфологии щиповки представлены в таблице 54 и приложении 22.

Таблица 54 – Меристические признаки сибирской щиповки р. Басандайка (нижняя Томь, 6 экз.)

Признак	$M \pm m$ (min–max)	σ	Cv
D	II–III 7	–	–
P	I $7,25 \pm 0,48$ (6–8)	0,96	13,21
Vв	I–II 5	–	–
A	II–III 5	–	–
Sp.br	$11,67 \pm 0,33$ (11–12)	0,58	4,95
Пятна по левому боку	$15,0 \pm 0,41$ (14–16)	0,82	5,44
Пятна по правому боку	$14,0 \pm 0,71$ (12–15)	1,41	10,1

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Сибирская щиповка в России достигает размеров 130 мм и 10 г массы, на п-ве Корея – 200 мм длины (Атлас пресноводных..., 2003).

В бассейне нижней Томи нами отмечена щиповка в уловах р. Ушайка (1993 г.) длиной тела от 42 до 91 мм, в р. Басандайка (2011 г.) с длиной тела от 55 до 105 мм и массой тела до 7,8 г (табл. 55).

Таблица 55 – Размеры и возраст щиповки (р. Басандайка, 2011 г.)

Показатель	Возраст, лет		
	1+	4+	5+
<i>L</i> , мм	59,3	107,1	119,0
<i>l</i> , мм	51,9	94,4	105,0
<i>Q</i> , г	0,84	6,07	7,80
<i>n</i> , экз.	2	3	1

Возрастная структура сибирской щиповки изучена недостаточно, видимо, из-за сложности определения возраста (очень мелкая чешуя, оперкулюм также мало информативен). При определении возраста по чешуе нужно учитывать, что реальный возраст может быть на 1–2 года больше, чем число видимых зон склеритов (Шандриков, Кривохижа, 2008). Кальцинированные края склеритов первого и второго (а возможно и последующих) годов жизни у большинства форм щиповок резорбируются. На рисунке 32 на центральном поле чешуи щиповки в возрасте 4+ и 5+ лет просматриваются две концентрические окружности.

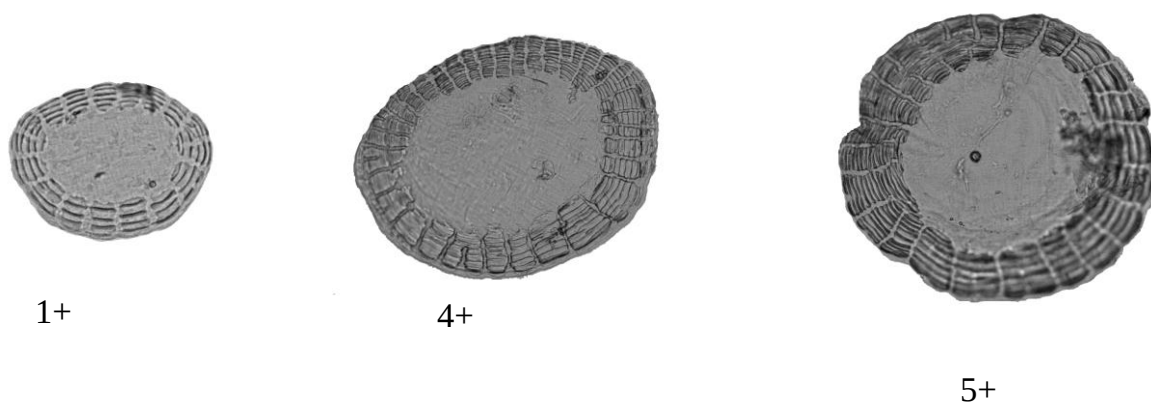


Рисунок 32 – Чешуя щиповки р. Басандайка (сильно увелич., реальный размер менее 0,5 мм)

Так, возраст половозрелой самки с длиной тела 105 мм (абсолютная длина тела 119 мм) определен нами как 5+ лет. Эта самка имеет почти зрелую икру (в гонаде имеются и икринки генеративного фонда) к началу октября, что свидетельствует, о ее готовности к нересту на будущую весну и говорит о продолжительности жизни сибирской щиповки до 6+ и возможно более лет. Некоторыми авторами этот показатель ограничен возрастом 5+ лет (Шандриков, Кривохижа, 2008).

Питание и упитанность. Питается щиповка планктонными и бентосными организмами. Велика доля в питании ветвистоусых рачков и личинок хирономид (Никольский, 1956).

Пропорции тела щиповки таковы, что показатель их упитанности (по Фуль-тону) очень невысок, максимальные значения его не достигают 1,0 (табл. 56).

Таблица 56 – Упитанность сибирской щиповки (нижняя Томь)

Показатель	Место, год лова	
	р. Ушайка, 1993 г.	р. Басандайка, 2011 г.
$M \pm m$	$0,66 \pm 0,04$	$0,67 \pm 0,02$
Min–max	0,53–0,84	0,55–0,74
n, экз.	6	6

Воспроизводительная способность. Половозрелой сибирская щиповка становится в Горном Алтае в 1+–2+ лет, в Забайкалье и Якутии в 2+ лет при длине 70–80 мм и массе 2,0–2,5 г. Нерестится в конце мая–июне (на юге ареала), в июне–июле (на севере), при температуре воды 17–25 °С. Нерест порционный (Шандриков, Кривохижа, 2008). Икра желтого цвета, откладывается на песчаный грунт на глубине 20–30 см (Егоров, 1988).

В нижней Томи у особей (2 экз.) с длиной тела 55 мм (возраст 1+ лет) гонады были на II стадии зрелости (начало октября), присутствует икра двух генераций (генеративного фонда и протоплазматического роста). Первый нерест, по всей видимости, мог бы произойти не раньше чем через год, то есть в 3+ лет. У самки с длиной тела 72 мм в начале июля (1997 г.) гонады были на III стадии зрелости (по всей видимости, это впервые созревающая к нересту будущего года самка).

Самцы созревают раньше самок, имеют меньшую продолжительность жизни (не более 4 лет) и по некоторым данным участвуют в нересте один сезон (Шандриков, Кривохижа, 2008). В наших небольших выборках самцы отмечены не были.

Гонады самок щиповки имеют некоторые морфологические особенности – у них всего 1 гонада, расположена над кишечником, и как бы обтекает его сверху и с боков (рис. 33), что не отмечается ни у одной из местных рыб.

Плодовитость сибирской щиповки относительно невысокая. В водоемах Тувы составляет 900–1100 икринок, в водоемах Забайкалья – 1000–3300, Якутии – 500–1100 икринок (Никольский, 1956; Кириллов, 1972; Гундризер и др., 1984; Карасев, 1987). В оз. Арахлей плодовитость самок с длиной тела 80–134 (в среднем 116 мм) и массой 2–10 г (в среднем 6,6 г) колеблется от 156 до 3276 икринок, в среднем 1834 (Егоров, 1988). Индивидуальная абсолютная плодовитость щиповки

нами оценена по 3 экз. (р. Басандайка, октябрь, 2010 г.). В среднем она составляла $1558,5 \pm 165,5$ икринок. У самки с длиной тела 92 мм и массой тела 5,5 г ИАП составляла 1457 икринок, с длиной тела 105 мм и массой тела 7,8 г достигала 1882.



а



б



в

Рисунок 33 – Половые продукты (IV стадия зрелости) самки щиповки, р. Басандайка, 2010 г.

Примечание: а – схема в разрезе; б – вид сверху; в – вид снизу.

Значение. Хозяйственного значения не имеет, является объектом питания хищных рыб. Может оказывать некоторое влияние на кормовую базу промысловых рыб, однако это влияние вряд ли может иметь серьезное практическое значение. В научном плане представляет определенный интерес (не решены некоторые вопросы систематики и биологии).

5.3. Семейство *Balitoridae* Swainson, 1839 – балиторовые

В семействе обычно выделяли два подсемейства *Nemacheilinae* и *Balitorinae*, в которых насчитывалось около 59 родов (590 видов). Число валидных видов, приблизительно, и в настоящий период уточняется. Требуется большая систематическая ревизия. За последние годы описано несколько новых видов этого семейства (Прокофьев, 2007, Prokofiev, 2009, 2010; Bohlen, Šlechtová, 2011; Cao et al., 2012; Kottelat, 2012a; Suvarnaraksha, 2012), возможно, остается много неописанных видов. В настоящее время обоснован статус семейства *Nemacheilidae* Regan, 1911 (Нельсон, 2009; Kottelat, 2012b; Eschmeyer, 2013), к которому относится как минимум 30 родов: например, *Barbatula*, *Nemacheilus*, *Orthrias*, *Paracobitis*, *Schistura* и др. В работе мы придерживаемся классификации представленной в каталоге Н.Г. Богутской и А.М. Насеки (2004), так как не всеми исследователями признается повышение указанных подсемейств до уровня семейств.

5.3.1. *Barbatula toni* (Dybowski, 1869) – сибирский голец (Под: *Barbatula* Linck, 1790 – усатые гольцы)

Согласно последней ревизии (Прокофьев, 2007) усатый и сибирский гольцы должны быть отнесены к роду *Orthrias* Jordan & Fowler, 1903 – усатые (обыкновенные гольцы). Однако, большинство исследователей считают род *Orthrias* младшим синонимом рода (Богутская, Насека, 2004; Kottelat, 2006; Kottelat, Freyhof, 2007; Bogutskaya et al., 2008; Kottelat, 2012b; Froese, Pauly, 2013; Eschmeyer, 2014).

В бассейне нижней Томи М. Д. Рузским (1920) было отмечено два вида гольцов: томский голец *Nemachilus barbatulus tomianus* nov subsp. (валидным в настоящее время признано название *Barbatula tomianus* (Ruzsky, 1920) (Kottelat, 2012b; Eschmeyer, 2014)) и сибирский голец *Nemachilus barbatulus toni* (Dyb.) по современной номенклатуре *Barbatula toni* (Dybowski 1869).

Сибирский голец р. Томи в сравнении с данными А.М. Прокофьева (2007) близок к «острорылому» морфотипу, где, также указано, что среди номинальных таксонов, описанных в Западной Сибири «острорылые» гольцы более всего подходят под описание *N. barbatulus tomianus* (Рузский, 1920), для точного выяснения статуса гольцов р. Томи требуются дополнительные исследования, в том числе и молекулярно-генетические.

Непромысловый вид, распространен в бассейне нижней Томи, главным образом, в притоках Ушайка, Басандайка, Тугояковка, Курлечка и др. Предпочитает участки с проточной водой, каменисто-галечным, галечно-песчаным грунтами.

Морфологические особенности. D II–IV 7, P I 10–15, V II 6–9, A II–III 5–7, позвонков 41–47, число пор в боковой линии 55–87, жаберных тычинок на первой жаберной дуге 10–12 (Подлесный, 1958; Атлас пресноводных..., 2003; Прокофьев, 2007). Морфологические особенности сибирского гольца бассейна нижней Томи (р. Ушайка, 2011 г., 10 экз.) представлены в приложении 23.

Тело невысокое, умеренно вальковатое, покрытое слоем слизи. Голова маленькая, рыло длинное, невысокое, рот нижний, губы мясистые, усиков 6 (четыре из них на конце рыла и два в углах рта), голова не сжата с боков. Тело покрыто, не налегающей друг на друга очень мелкой (менее 0,5 мм) чешуей округлой формы. Хвостовой плавник выемчатый.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. По данным неводных уловов (1998 г.), проведенных на малых реках, сибирский голец достигает длины тела 87 мм и массы 8 г. Средние размерные показатели особей по разным водотокам довольно близки (в р. Басандайка – средняя длина тела гольца $63,12 \pm 3,04$ мм; р. Тугояковка – $55,88 \pm 2,43$; р. Ушайка – $54,0 \pm 4,12$). В р. Курлечке (2002 г.) отмечен голец

более крупных размеров: максимальная длина тела 139 мм, средняя $101,8 \pm 3,83$, доминирующая (46,2%) группа 90–109 мм; максимальная масса 28 г, средняя $10,9 \pm 1,16$ г, доминируют (42,3%) особи с массой 7–12 г. Степенная регрессионная зависимость массы тела от длины тела рассчитана только для выборки из р. Курлечки и выражается уравнением: $Q = 0,000005 \times l^{3,13}$, коэффициент детерминации $R^2 = 0,947$ (рис. 34).

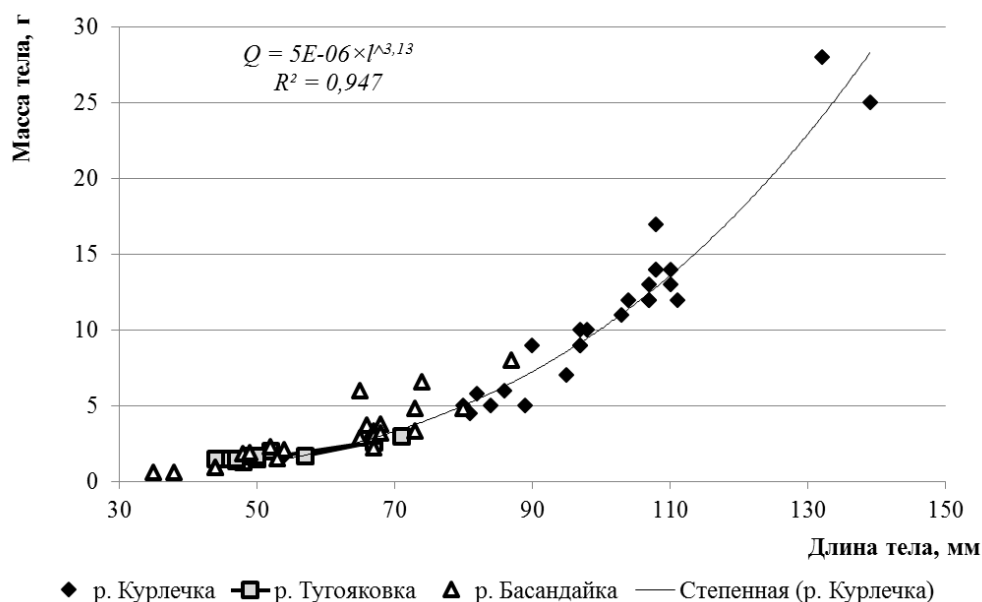


Рисунок 34 – Зависимость массы тела от длины тела сибирского гольца (нижняя Томь)

Рост сибирского гольца р. Курлечки близок к таковому из р. Кендирлик (Ануарбеков, 2012) и р. Кача (Кирюнина, 2011), однако ограниченность наших данных не позволяет делать значимые выводы (табл. 57).

Таблица 57 – Рост сибирского гольца из некоторых водоемов его ареала

Возраст, лет	Бассейн											
	Р. Иртыш			Р. Томь						Р. Енисей		
	р. Кендирлик (Ануарбеков, 2012 г.)			р. Курлечка, (наши данные, 2002 г.)			р. Ушайка (наши данные, 2011 г.)			р. Кача (Кирюнина, 2011 г.)		
	l, мм	Q, г	п, экз.	l, мм	Q, г	п, экз.	l, мм	Q, г	п, экз.	l, мм	Q, г	п, экз.
0+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,8	0,2	26
1+	33,0	2,0	1	—	—	—	42,9	0,9	1	50,1	1,6	55
2+	56,8	5,4	5	—	—	—	59,3	2,38	4	60,5	2,6	71
3+	69,4	6,0	14	82,0	5,8	1	78,2	5,554	5	79,0	4,5	51
4+	78,0	7,0	3	100,5	10,7	10	—	—	—	—	—	—
5+	92,5	9,0	2	112,6	15,6	5	—	—	—	—	—	—
6+	—	—	—	139,0	25,0	1	—	—	—	—	—	—

Питание и упитанность. Голец бентофаг – питается, главным образом, личинками хирономид, симулид, ручейников, веснянок и икрой рыб (Егоров, 1988; Вышегородцев, 2000). Молодь питается в основном зоопланктоном.

Упитанность (по Фультону) колеблется от 0,71 до 1,35 в среднем составляя $1,01 \pm 0,02$ (р. Курлечка). В р. Тугояковка упитанность гольца колеблется от 0,87 до 1,76, в среднем составляя $1,28 \pm 0,07$.

Воспроизводительная способность. Нерест проходит в конце мая, начале июня. Плодовитость гольца в Енисее 980 икринок (размеры – 136 мм, 22 г, масса гонад 3,3 г) (Подлесный, 1958), в озерно-речной системе верхнего Енисея (Бий-Хем) она колеблется от 0,4 до 5,0 тыс. икринок, в оз. Кындыкты-Коль (Тува) в среднем составляет 9,3 тыс. икринок (Гундризер, 1975).

Половозрелым голец в бассейне нижней Томи становится в возрасте 2+ лет, при длине тела 65–70 мм. Воспроизводительная способность гольца изучена довольно слабо. По нашим данным 18 августа гонады самок имели III стадию зрелости, а коэффициент зрелости был высок – от 12,5 до 30,0 %, в среднем составляя $19,2 \pm 2,12$ %, значительные колебания коэффициентов зрелости гонад, свидетельствуют о порционности нереста. Плодовитость гольца р. Курлечка (2002 г.) колебалась от 1708,2 до 5439,5, в среднем – $3520,98 \pm 450,58$ икринок. Диаметр икры у сибирского гольца довольно крупный от 0,73 до 1,5 мм (табл. 58). Гонады самок срастаются в одну и покрыты единой оболочкой (рис. 35 а, б).

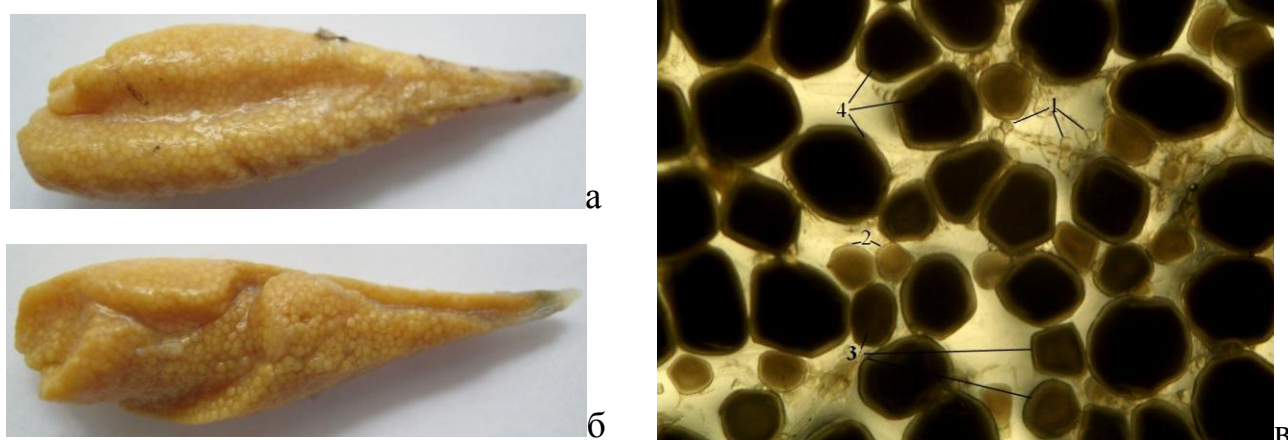


Рисунок 35 – Гонады (III стадия зрелости) самки сибирского гольца (р. Ушайка, 2011 г.)

Примечание: а – вид сверху; б – вид снизу; в – икра: 1 – клетки генеративного фонда, 2–4 – клетки трофоплазматического роста 3-х размерных групп.

Вопрос о порционности нереста вызывает сомнения (Попов, 2007), по нашим же данным присутствие в гонадах на III стадии зрелости икры по крайней мере 4-х размерных групп может свидетельствовать о его порционности (рис. 35 в). Однако, этот вопрос требует уточнения.

Таблица 58 – Плодовитость сибирского гольца р. Курлечка, 2002 г. (8 экз.)

Показатель	M±m	σ	Min–max
<i>l</i> , мм	105,63±5,51	16	90–140
<i>Q</i> , г	11,13±0,9	2,5	7–14
<i>R</i> , г	2,04±0,13	0,4	1,5–2,5
ИАП, шт. икринок	3520,98±450,58	1274,42	1708,2–5439,5
ИОП/ <i>Q</i> , шт. икринок/г	334,64±53,69	152	142,4–544,5
Масса икринки, мг	0,65±0,1	0,3	0,37–1,24
Диаметр икринки, мм	1,03±0,08	0,2	0,73–1,5

Значение. Промыслового значения сибирский голец не имеет. Не во всех притоках нижней Томи он многочислен. В водоемах Западной Сибири сибирский голец изучен недостаточно.

5.4. Семейство *Esocidae* Cuvier, 1816 – щуковые

Систематическое положение щуковых до недавнего времени было не вполне однозначным. Л.С. Берг, в своих ранних работах (1923, 1932) признавал щуку и ее ближайших родственников членами отдельного отряда Щукообразные (*Esociformes*), позже предложил рассматривать их как подотряд Щуковидные отряда Сельдеобразных (Берг, 1948). В последствии были выявлены некоторые черты сходства щукообразных с лососеобразными, к которым и стали относить щук (Аннотированный каталог, 1998; Атлас пресноводных..., 2003). Ревизия филогенетических и таксономических отношений на основе филогенетического анализа, соответствия оценок времен дивергенции таксонов, полученных митохондриальным и ядерным генам, между собой и палеонтологическими данными, указывает на то, что отряды *Esociformes* и *Salmoniformes* являются сестринскими и их расхождение произошло 85–95 млн. лет назад (Осинов, 2004; Шедько и др., 2013).

В настоящее время большинство исследователей семейство щуковые относят к монофилетическому отряду щукообразные – *Esociformes*, который включает 2 семейства, 4 рода и около 10 видов. Семейство *Esocidae* представлено 1 монофилетическим родом *Esox* и 5 видами, 2 из которых обитает в водоемах Евразии – обыкновенная щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758 (циркумполярный вид, помимо Евразии распространен и в Северной Америке) и амурская щука *Esox reicherti* Dybowski, 1869 (бассейн Амура и Сахалин), 3 других – распространены только в Северной Америке (Богутская, Насека, 2004; Нельсон, 2009; Романов, 2010). В Обском бассейне встречается только обыкновенная щука.

5.4.1. *Esox lucius* Linnaeus, 1758 – обыкновенная щука (род: *Esox* Linnaeus, 1758 – щуки)

Щука обитает по всему бассейну нижней Томи, немногочисленна. Встречается, как в притоках (пр. Ушайка, Мурашка, Ромашка), так и непроточных водоемах. Для нагула и нереста предпочитает заросшие растительностью заводи.

Морфологические особенности. D IV–IX 13–19, P I 11–17, V I–II 7–12, A III–VIII 10–15. Жаберные тычинки короткие и толстые, с расплюсченной вершиной, в числе 29–45, чаще 33–39, общее число чешуй в боковой линии 105–153, в том числе прободенных – 40–60. Кариотип: $2n = 50$, $NF = 50$. Тело удлинненное, торпедообразное, сжатое с боков (Берг, 1948; Васильев, 1985; Атлас пресноводных ..., 2003) (табл. 59, прилож. 24).

Разными авторами (Меньшиков, 1947; Гундризер, 1971; Попова, 1971; Биология Вилюйского..., 1979; Матковский, 1989; Силивров, 1989; Груздева, 1996; Иванова, Свирская, 2000, 2005; Силивров, Гилев, 2006, 2008) указывается значительная экологическая пластичность щуки, причем в большей степени обусловленная экологическими факторами, нежели географическим положением водоема.

Таблица 59 – Сравнительная характеристика морфологических признаков щуки из водоемов Сибири, Тывы и Якутии

Признаки	Оз. Телецкое	Р. Томь	Р. Чулым	В. Енисей	Оз. Чагытай	Вилюйское водохранилище	
	36 экз. (Гундризер, 1971)	8 экз. (наши данные, 2004 г.)	113 экз. (Биологические ресурсы..., 1980)	17 экз. (Гундризер, 1971)	30 экз. (Гундризер, 1971)	50 экз. (Биология Вилюйского..., 1979)	50 экз. (Венедиктов, 2007)
D _n	VI–IX	VI–VII	V–XII	VII–IX	VII–IX	–	–
D _{в.}	14,4±0,15 (12–16)	14,6±0,32 (13–16)	15,2 (14–16)	14,7±0,18	14,9±(14–16)	14,6±0,11	15,7±0,13
A _{n.}	VII–VIII	IV–V	IV–VIII	VII–IX		–	–
A _{в.}	12,7±0,88	11,2±0,25 (10–12)	12,8 (11–15)	12,1±0,12 (10–14)	12,2±0,21 (10–13)	11,7±0,13	13,2±0,13
P	–	–	15,11 (13–16)	–	14,5±0,07 (13–16)	14,6±0,12	14,7±0,12
V	–	–	10	–	10,0±0,08 (9–11)	9,24±0,10	10,8±0,08
Vert	61,3 (60–63)	–	58,7 (54–64)	–	61,0 (59–64)	61,7±0,38	59,6±0,10
l.l.	126,8±0,90 (112–136)	128,8±1,45 (123–134)	–	130,1±0,22 (122–140)	119,3±0,70 (109–130)	130,3±0,79	136,0±0,52

В водоемах озерного типа отмечается уменьшение числа чешуй в боковой линии, числа позвонков (табл. 59), увеличение наибольшей высоты тела.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Так как, структурные показатели щуки нами оценивалась в основном по результатам неводных уловов, можно говорить, только о той части популяции, которая нагуливается в небольших за-

росших растительностью заводях (то есть особи младших возрастов). Размерно-возрастные показатели щуки в уловах с использованием разных орудий лова за отдельные годы в р. Томи значительно варьируют (табл. 60).

Таблица 60 – Основные биологические показатели щуки в уловах нижней Томи

Место, год лова	Длина тела (<i>l</i>), мм $\bar{M} \pm m$ (max)	Масса (<i>Q</i>), г $\bar{M} \pm m$ (max)	Возрастной состав, лет	Кол-во, экз.	Способ лова
окр. с. Козюлино 1980–1985 гг.	531,25±16,67 (940)	1732,63±169,83 (10100)	1+–13+	86	сетной
1989 г.	404,52±29,39 (570)	851,90±140,05 (2050)	2+–7+	21	сетной
окр. с. Коларово 2001–2003 гг.	278,7±10,40 (520)	305,40±29,60 (1620)	1+–4+	95	неводной

Примечание: в скобках даны максимальные (max) значения признака

Щука в неводных уловах нижней Томи (2003 г.) отмечена в возрасте от 1+ до 4+ лет, с длиной тела от 195 до 545 мм и массой тела от 93 до 1620 г (табл. 61).

Таблица 61 – Размерно-возрастные показатели щуки по данным неводных уловов (нижняя Томь, окр. с. Коларово, 2003 г.)

Пол	Признаки	Возраст, лет				$\bar{M} \pm m$ (min–max)
		1+*	2+*	3+	4+	
Самцы	<i>l</i> , мм	218±5,0	236,6±2,5	305,6±11,9	397,4±26,2	278,7±10,4 (195–520)
	<i>Q</i> , г	93,0±3,7	122,0±4,4	264,0±18,7	675,4±107,1	245,3±32,7 (93–1210)
	<i>n</i> , экз.	6	20	12	7	45
Самки	<i>l</i> , мм	214,5±4,9	246,5±3,6	309,3±8,5	478,6±27,8	296,3±13,3 (199–545)
	<i>Q</i> , г	90,6±5,1	140,1±	293,0±13,1	1145±190,8	322,8±25,0 (99–1620)
	<i>n</i> , экз.	6	16	15	6	43
Оба пола	<i>l</i> , мм	216,5±3,4	241,0±2,2	307,7±6,9	434,1±21,6	286,3±8,4 (195–545)
	<i>Q</i> , г	91,8±3,0	130,4±4,4	280,4±11,1	892,3±121,1	305,4± (93–1620)
	<i>n</i> , экз.	12	36	27	13	88

Примечание: * – неполовозрелые особи

В последние годы (2009–2011 гг.) основу неводных уловов в р. Томи также составляли в основном мелкие особи (длина тела до 265 мм, масса до 250 г), возраст которых не превышал 3+ лет. Так, за одно притонение в большой заводи (окр. с. Батурино, 2011 г.) было поймано 36 экз. щук с массой тела от 60 до 1266 г (табл. 62). Крупные экземпляры попадаются не часто, в 2009 г. в сетных уловах отмечен один экземпляр щуки с длиной тела 840 мм и массой 4700 г в возрасте 9+ лет.

Таблица 62 – Встречаемость щуки в неводном улове по массе тела (окр. с. Батурино, 2011 г.)

Показатель	Размерные группы		
<i>Q</i> , г	60–250	251–500	501–1266
<i>n</i> , экз.	17	11	8

Рост щуки в р. Томи близок с таковым из других сибирских рек, и несколько ниже, чем в водохранилищах Сибири (рис. 36).

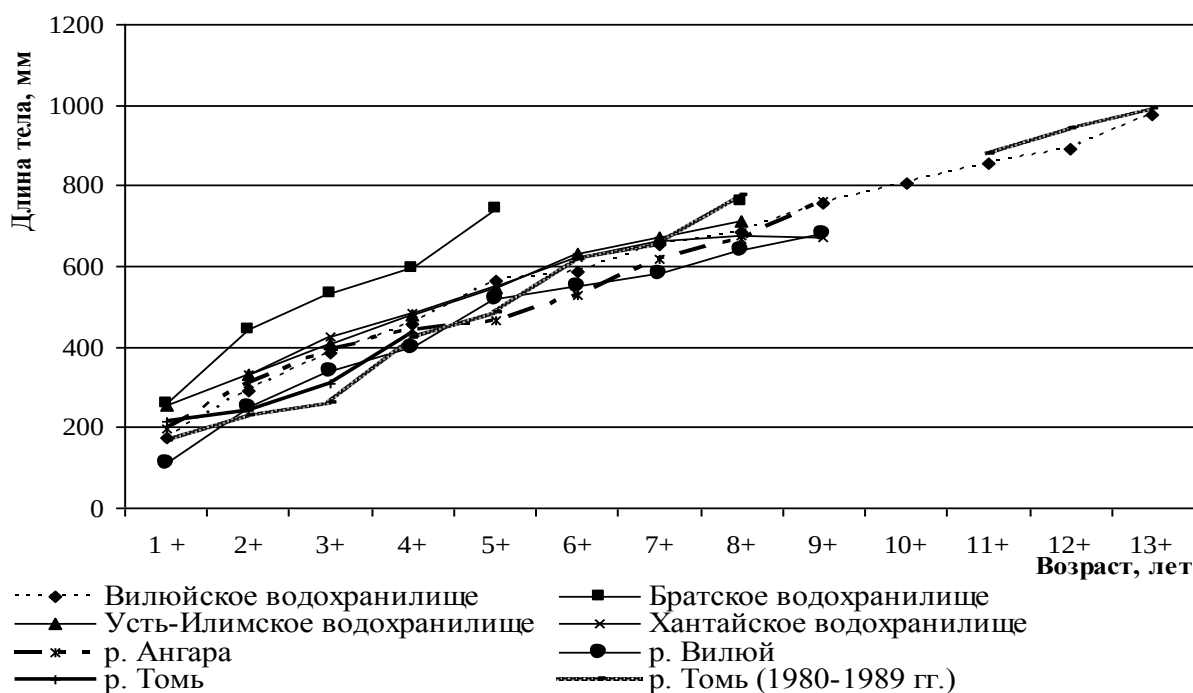


Рисунок 36 – Линейный рост щуки разнотипных водоемов Западной Сибири

Примечание: данные по водохранилищам: Вилуйское (Биология Вилуйского..., 1979), Усть-Илимское (Биология Усть-Илимского..., 1987), Хантайское (Крупницкий и др., 1972), Братское (Мамонтов, 1977); по рекам: Ангара (Биология Усть-Илимского..., 1987), Вилюй (Кириллов, 1972), Томь (наши данные, 2003 г.), Томь (архивные материалы, 1980–1989 гг.).

Питание и упитанность. По характеру питания щука является типичным хищником. По некоторым данным личинки щуки начинают активно хищничать уже при длине 25–30 мм. Переход преимущественно к хищному питанию происходит уже ко второму году жизни. Видовой состав жертв во многом определяется составом ихтиофауны, участка на котором кормится щука (Антонова, 1980; Силывров, 2006, 2008; Иванова, Свирская, 2009, 2013).

Мальки щуки р. Томи в своем питании активно используют молодь карповых видов рыб (плотва, елец, уклейка), а также окуня. Такому характеру питания молоди щуки способствует то, что личинки щуки выклеваются раньше всех остальных видов рыб, и характеризуются быстрым ростом, так уже в середине июня личинки щуки по размеру в два раза превосходят личинок всех других видов рыб. В нижней Томи личинки щуки 15 июня 2013 г. встречались с абсолютной длиной до 19 мм (рис. 37), а личинки язя достигали лишь 10 мм, все остальные виды рыб имели еще меньшие размеры (личинки плотвы и ельца не превышали 8–9 мм), некоторые же виды только приступали к нересту (например, у уклейки нерест начался только 17 июня).



Рисунок 37 – Личинка щуки (этап D1, абсолютная длина 18,8 мм)

В связи с тем, что пищу щуки составляют преимущественно рыбы разных видов, изменения биологических и морфологических показателей у нее сравнительно невелики в различных водоемах и их частях, несмотря на значительные колебания кормности водоемов, их гидрометеорологического режима и географического положения (Попова, 1965; 1971). Щука предпочитает рыб с небольшими размерами, несмотря на то, что может заглатывать и крупные объекты. Для щуки характерно использование в пищу и особей своего вида, которых может начинать потреблять, достигнув длины тела 60 мм. Отмечается увеличение каннибализма с уменьшением доступных объектов других видов рыб (Bry et al., 1980, 1992; Nilsson, 2006).

По нашим данным наиболее часто в желудках щуки встречаются елец и молодь щуки, но так как велика доля неопределенных компонентов из-за значительной переваренности, нельзя точно говорить о соотношении видов рыб в питании щуки (табл. 63).

Таблица 63 – Встречаемость пищевых компонентов в желудках щуки нижней Томи

Компонент	Окр. с. Коларово, 2003 г.		Окр. с. Ярское, 2010 г.	
	п, экз.	%	п, экз.	%
пескарь	–	–	1	4,5
уклейка	–	–	1	4,5
елец	11	12,3	2	9,1
плотва	8	8,9	1	4,5
щука	11	12,3	2	9,1
окунь	11	12,3	–	–
неопределимая рыба	21	23,5	12	54,6
пусто	27	30,7	3	13,7
Всего	89	100	22	100

В желудках щуки (нижняя Тотьма, окр. с. Ярское, 2010 г.) с длиной тела от 93 до 440 мм обнаружены остатки разных видов рыб: уклейка, елец, плотва, пескарь, также щука. У щуки с длиной тела 284 мм в желудке обнаружена молодь щуки с длиной 80 мм, с длиной тела 113 мм – 49 мм соответственно. У некоторых щук

было отмечено в желудке более 1 экз. рыб, так например, у щуки с длиной тела 113 мм оказалось 5 мальков с размерами по 25 мм. По имеющимся данным можно сказать, что размеры жертв щуки обычно в 2,5–4,5 раза меньше самого хищника. При изучении каннибализма в экспериментальных условиях отмечалось начало его проявления, когда хищник превосходил своих жертв в 2 раза (Giles et al., 1986).

Показатель упитанности (по Фультону) щуки колеблется от 0,64 до 1,49, в среднем составляя 0,92. Зависимости между упитанностью и длиной тела, а также массой тела и возрастом не выявлено. Однако упитанность щуки в возрасте до 4+ лет в среднем составляет 0,84, в возрасте от 5+ лет и старше в среднем – 1,12, что значительно (при $p < 0,0001$) выше. Увеличение упитанности совпадает с возрастом наступления половозрелости.

Воспроизводительная способность. Половозрелость у щуки наступает на 3–4 году жизни, при длине тела от 250 мм – самцы и от 300 мм – самки. Нерест обычно проходит в конце апреля–начале мая (сразу после распада льда при температуре воды 3–4°C), но в связи с гидрологическим режимом реки сроки нереста могут значительно сдвигаться (в 2010 г. в р. Томи нерест проходил в конце мая в связи с поздним распадом льда). В 2013 г. начало икрометания у щуки отмечено 5 мая, а особи с текучими половыми продуктами были отмечены вплоть до 19 мая, тогда как обычно нерест приходится на конец апреля – начало мая и бывает более дружным, в течение 5–7 дней.

Щука характеризуется большой плодовитостью, которая сильно зависит от длины тела рыбы и может составлять от 3000 до более 200000 икринок с изменением размеров от 250 до 900 мм (Попова, 1971; Спановская, Солонинова, 1983; Силивров, 2007).

У щуки нижней Томи (с длиной тела от 400 до 600 мм) в преднерестовый период индивидуальная абсолютная плодовитость значительно колеблется (21842–63366 икринок), также значительно варьирует и масса гонад (18–166 г).

Значение. Щука обычный компонент фауны пресноводных водоемов бореальной зоны, промысловый вид, в ряде регионов объект интродукции, прудового и озерного рыбоводства, излюбленный объект рыболовства.

5.5. Семейство *Thymallidae* Gill, 1884 – хариусовые

Небольшое семейство из отряда Salmoniformes – лососеобразных. Отечественными и некоторыми иностранными ихтиологами в отряде Salmoniformes выделяется три семейства: Coregonidae – сиговые, Thymallidae – хариусовые и Salmonidae – лососевые (Решетников, 1980; 1988; Аннотированный каталог..., 1998;

Атлас пресноводных рыб..., 2003; Богутская, Насека, 2004; Kottelat, Freyhof, 2007). Однако на этот счет нет единого мнения, так Дж. Нельсон (Nelson, 2006; Нельсон, 2009) сохраняет статус подсемейства для всех трех групп в рамках Salmonidae, что принято и в каталогах рыб В. Эшмайра (Eschmeyer, 2013) и Р. Фрозе и Д. Паули (Froese, Pauly, 2013). Семейство содержит только один род *Thymallus* Cuvier, 1829 (в иностранной литературе чаще принято указывать автором названия *Thymallus* Х.Ф. Линка (*Thymallus* Linck, 1790)). Согласно каталогу рыб Р. Фрозе и Д. Паули (Froese, Pauly, 2013) выделяют 13 валидных видов. Род *Thymallus* требует детальной ревизии, таксономический статус многих подвидов и «форм» может измениться при дальнейшем анализе генетической и морфологической структуры рода (Световидов, 1936; Тугарина, Храмцова, 1980; Скурихина и др., 1985; Богутская, Насека, 2004; Koskinen et al., 2002; Weiss et al., 2007).

5.5.1. *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) – сибирский хариус (Род: *Thymallus* Cuvier, 1829 – хариусы)

Вопрос о видовом статусе хариуса, обитающем в бассейне нижней Томи, требует дальнейшего уточнения. Ранее считалось, что бассейн р. Обь населяет лишь сибирский хариус (Световидов, 1936; Берг, 1949). Имеющиеся литературные данные, свидетельствуют о том, что в данном водоеме обитают как минимум две различные филетические линии нижнеобская и верхнеобская, отличающиеся как по окраске тела, рисунку на спинном плавнике, некоторым морфометрическим данным, так и по данным молекулярно-генетического анализа (Романов, 2007; Книжин, 2009; Froufe et al., 2005; Knizhin et al., 2006; Weiss et al., 2007). Судя по данным, представленным в выше упомянутых работах можно сделать вывод, что в притоках нижнего течения Оби обитает типичная форма сибирского хариуса, а её верховья заселены другим таксоном – верхнеобским хариусом *T. nikolskyi*. Результаты анализа последовательностей мтДНК хариусов из притока р. Томь (р. Мрассу) показали, что в её верховьях обитает группировка генетически близкая байкальскому, а не какому-либо из обских хариусов (Книжин и др., 2008; Книжин, 2009; Книжин, Вайс, 2009). Таким образом, вопрос о систематическом положении хариуса, обитающего в нижней Томи требует дополнительных исследований.

В бассейне р. Томи хариус встречается во всех лесных и горных притоках, заходит и в саму Томь, особенно во время весеннего половодья.

Морфологические особенности. D V–X (XIV) 10–17, P I 13–16, V II 8–10, A (II) III–IV (V) 7–12. Жаберных тычинок 14–22; l.l. 77–107. Позвонков 54–62 (64). Пилорических придатков 11–33. Кариотип: 2n=100–102, NF=150–158 (Берг, 1949;

Атлас пресноводных..., 2003). Имеющиеся у нас данные по морфологии хариуса нижней Томи недостаточны для проведения сравнительного анализа, но все же, по ним можно судить о близости его по меристическим признакам к верхнеобским хариусам (табл. 64).

Таблица 64 – Пределы варьирования меристических признаков хариуса из водоемов бассейна р. Обь

Признак	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Оз. Кулагаш-Бажи, 70 экз.	Р. Башкаус, 12 экз.	Оз. Телецкое, 100 экз.	Р. Бия, 27 экз.	Р. Суенга, 28 экз.	Р. Кия, 25 экз.	Р. Бельсу, 117 экз.	Р. Якунина, 8 экз.	Р. Собь, 121 экз.
D _н	6–10	6–9	7–11	7–10	8–10 (8,8)	6–9 (7,39)	–	7–8 (7,87)	8–12 (9,96)
D _в	11–17 (14,2)	14–17	11–17	14–16	12–16 (13,5)	12–15 (12,88)	13–16 (14,3)	12–15 (13,75)	11–16 (13,7)
D*	–	21–25	–	22–25	–	–	–	20–23 (21,6)	21–26 (23,7)
P	11–16 (15,5)	14–16	13–15	14–17	–	12–14 (13,52)	11–14 (12,78)	12–14 (13,0)	13–15 (14,45)
V	7–11 (9,33)	10–11	–	9–11	–	9–11 (9,48)	9–10 (9,53)	7–10 (8,5)	9–10 (9,1)
A _н	3–4	4–5	4	4–5	3–5 (4,78)	3–4 (3,08)	–	3–4 (3,12)	–
A _в	8–11 (9,25)	9–10	8–10	8–10	9–11 (9,35)	9–10 (9,56)	9–11 (10,13)	8–9 (8,37)	8–11 (9,3)
Sp.br.	13–20 (17,5)	18–21	15–21 (18,26)	17–21	17–19 (17,6)	–	15–18 (16,7)	16–18 (16,75)	14–20 (16,9)
l.l.	68–89 (80,5)	80–87	72–109 (82,17)	76–91	75–88 (81,8)	–	76–83 (81,7)	78–85 (81,6)	83–103 (93,0)
Vert.	–	51–52	–	52–55	–	–	–	–	56–62 (58,7)
pc	–	18–27		17–25	(10) 12–22 (16,25)		–	(9) 16–19 (17,4)	13–21 (17,2)

Примечание: 1–8 – верхняя Обь: 1 – Кафанова, 1970; 3 – Гундризер и др., 1981; 2, 4 – Книжин и др., 2006; 5–8 – наши данные; 9 – нижняя Обь: Зиновьев, Богданов, 2012. * – общее количество лучей в спинном плавнике.

Хариус из нижней Оби отличается большим количеством чешуй в боковой линии, исключение составляет хариус из оз. Телецкое, однако среднее (82,17) вполне соответствует этому показателю верхнеобских популяций. Также имеет большее число лучей в спинном плавнике (в частности неразветвленных) и число позвонков.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. В притоках нижней Томи хариусы не достигают больших размеров, в отличие от ее горных притоков, где хариус значительно крупнее (Рузский, 1920). По нашим данным хариус встречается в возрасте от 1+ до 6+ лет, с доминированием в уловах в возрасте 3+–4+ лет (табл. 65).

Таблица 65 – Размерно-возрастные показатели хариуса бассейна нижней Томи

Водоем, год лова	Показатель	Возраст, лет					
		1+	2+	3+	4+	5+	6+
р. Ушайка, сентябрь, 2002 г.	l_{sm} , мм	–	144,5±4,19	172,3±2,81	193	–	–
	Q , г	–	28,5±2,9	49,7±4,09	80	–	–
	n , экз.	–	4	7	1	–	–
р. Томь, апрель, 2003 г.	l_{sm} , мм	–	148,5±2,5	167,3±2,01	192,4±4,71	–	–
	Q , г	–	40,7±5,25	56,5±1,68	85,8±4,63	–	–
	n , экз.	–	2	23	7	–	–
р. Тугояковка, сентябрь, 2003 г.	l_{sm} , мм	112,5±4,86	144,3±1,48	169,4±2,09	207,5±3,32	246,6±1,06	–
	Q , г	10,8±0,7	31,0±0,82	58,4±3,22	84,8±1,71	100,8±0,7	–
	n , экз.	10	6	16	13	10	–
р. Б. Чёрная, сентябрь, 2007 г.	l_{sm} , мм	–	152,9±2,07	192,7±4,24	228,1±1,69	273,7±6,08	340
	n , экз.	–	8	15	48	12	1
р. Якунина, май, 2010 г.	l_{sm} , мм	–	–	174±2,04	193±6,86	–	–
	Q , г	–	–	53,5±0,97	83,1±6,21	–	–
	n , экз.	–	–	4	4	–	–

В уловах отмечены хариусы с длиной (по Смитту) от 86 до 340 мм. Масса тела достигала значений 357 г при длине 340 мм.

Питание и упитанность. Для хариуса характерен широкий спектр питания, его можно отнести к типичным эврифагам. Молодь кормится мелкими формами бентосных беспозвоночных, в пище взрослого хариуса в течение большей части года преобладают организмы бентоса, более крупных размеров. Часто в желудочно-кишечных трактах хариуса встречаются водоросли, икра и молодь рыб, в том числе и собственного вида (Тюльпанов, 1964; Тугарина, 1964; Ефимова, 1949, 1966, 1980; Гундризер и др., 1981; Зуев и др., 2011).

В желудочно-кишечных трактах хариусов обнаружены личинки, куколки и имаго двукрылых (среди которых доминировали личинки хирономид), перепончатокрылые (муравьи), ракообразные, олигохеты, брюхоногие моллюски, икра рыб, семена высших растений, водяные клопы, клещи, у одного экземпляра в желудке обнаружена рыба (табл. 66).

В наполненных желудочно-кишечных трактах хариусов бассейна нижней Томи встречается до 10 пищевых компонентов. Доминирующими по встречаемости объектами питания в весенних сборах являются личинки ручейников и личинки и куколки двукрылых. У хариуса из р. Ушайка спектр питания несколько беднее и доминируют ракообразные и олигохеты, этому может способствовать две основные причины, сезон сбора и загрязненность данного водоема (на что указывает большое количество олигохет). Еще в начале 90-х годов хариус в окр. г. Томска в р. Ушайке не встречался. Показатели индекса наполнения желудочно-кишечных трактов у

самцов и самок были сходны как в осенний ($36,2 \pm 15,5$ и $39,5 \pm 16,1$ ‰), так и в весенний периоды ($165,2 \pm 43,6$ и $168,4 \pm 45,7$ ‰).

Таблица 66 – Встречаемость компонентов пищи в желудочно-кишечных трактах хариуса (нижняя Томь, 2002, 2003, 2012 гг.)

Компоненты	Р. Ушайка, сентябрь, 2002 г.		Р. Томь, окр. с. Кафтанчиково, апрель, 2003 г.		Р. Якунина, май 2012 г.	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae, куколки и имаго комаров)	5	20	5	22,73	7	100
Coleoptera (жуки)	3	12	–	–	4	57,14
Hymenoptera (муравей)	–	–	–	–	6	85,71
Trichoptera (личинки ручейников)	–	–	21	95,45	5	71,43
Odonata (личинки стрекоз)	–	–	4	18,18	–	–
Hemiptera (клопы)	–	–	–	–	2	28,57
Hydrachnidia (клещи)	–	–	–	–	2	28,57
Amphipoda (бокоплав)	20	80	3	13,64	1	14,29
Copepoda (циклопы)	–	–	–	–	4	57,14
Annelida (сем. Lumbricidae олигохеты)	20	80	–	–	1	14,29
Gastropoda (брюхоногие моллюски)	–	–	1	4,55	–	–
Макрофиты	–	–	1	4,55	–	–
Семена высших растений	–	–	1	4,55	2	28,57
Рыба	–	–	1	4,55	–	–
Икра	4	16	–	–	1	14,29
Неопределенные остатки насекомых	8	32	16	72,72	–	–
Кол-во исследованных желудков, экз.	25		22		7	
Индекс наполнения, ‰	$37,9 \pm 13,2$		$166,5 \pm 31,1$		$37,6 \pm 16,6$	

Примечание: в % к числу наполненных желудочно-кишечных трактов.

Интенсивность питания в весенний период неодинакова, непосредственно в период нереста она несколько ниже. Для сибирского хариуса отмечена сезонная динамика соотношения пищевых компонентов в желудках и интенсивности питания, наименьшие значения этого показателя (р. Енисей) отмечались также в мае (Зуев и др., 2011).

Упитанность хариуса колеблется от 0,70 до 1,87, в среднем составляя по исследованным выборкам – 1,13–1,45. Выявлена взаимосвязь этого показателя с длиной тела, наиболее это заметно по выборке из р. Тугояковки, так как представлены все возрастные группы (табл. 67), однако и по другим выборкам также прослеживается эта тенденция.

Таблица 67 – Упитанность (по Фультону) хариуса р. Тугояковка, 2003 г.

Возраст, лет	1+	2+	3+	4+	5+
Упитанность	$1,06 \pm 0,09$	$1,28 \pm 0,03$	$1,41 \pm 0,02$	$1,11 \pm 0,03$	$0,76 \pm 0,01$
n, экз.	10	6	16	13	10

Наибольшие значения упитанности отмечаются у хариуса с длиной тела 150–180 мм в возрасте 3+ лет, в среднем составляя 1,39. До длины тела хариуса в 180 мм упитанность увеличивается, после чего начинает значительно снижаться (в среднем до 1,11), что, по-видимому, связано с достижением половозрелости, после чего начинают меняться пропорции тела.

Воспроизводительная способность. Соотношение полов у сибирского хариуса близко к 1:1 во всех исследованных нами выборках. Половозрелым становится на третьем году жизни, в массе в 3+ лет. Нерест полициклический единовременный. Происходит в середине мая начале июня. Отловленный нами хариус 15 мая (р. Якунина, 2010 г.) находился в процессе нереста. В улове присутствовали особи как со зрелыми гонадами на V стадии, так и с выметанными гонадами на VI стадии.

Нерест хариуса происходит в русле рек и ключей на мелководных участках с быстрым течением и каменисто-галечным или галечно-песчаным грунтом (Гундризер, 1964, 1967). Индивидуальная абсолютная плодовитость хариуса невелика, в среднем редко превышает 5 тыс. икринок (Попов, 2007). В верхних притоках бассейна р. Томь не превышала 1690 шт. икринок (Тюльпанов, 1964).

По нашим данным все показатели плодовитости увеличиваются с возрастом и размерами рыбы (табл. 68). Выявлена положительная прямолинейная зависимость между длиной и массой тела и ИАП, которая выражается соответственно уравнениями регрессии:

$$ИАП = 25,09 \times Q - 323,28 (R^2 = 0,89) \text{ и } ИАП = 19,39 \times l - 2313,8 (R^2 = 0,97)$$

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) с возрастом (2+–5+) увеличивается от 440,1 до 2416,1, в среднем составляя 1440,4 шт. икринок.

Таблица 68 – Плодовитость хариуса нижней Томи

Показатель	Место, дата лова										
	р. Тугояковка, сент., 2003 г.					р. Ушайка, сент. 2002 г.			р. Якунина, май 2010 г.		
Возраст, лет	2+	3+	4+	5+	среднее	3+	4+	среднее	3+	4+	среднее
l_{sm} , мм	142,5	167	205	246,1	206	167,1	193	169,7	169	191	171,3
Q , г	31	55,3	84,4	100,6	80,1	45,7	80	49,2	53,8	86,3	75,5
q , г	24	47,4	77,4	94,3	73	–	–	–	39,5	68	58,5
Масса гонад (R), г	0,25	1,57	3,42	4,48	3,15	1,92	2,90	2,02	6,60	10,7	9,39
ИАП, шт. ик- ринок	440,1	840,8	1746,2	2416,5	1440,4	1315,1	1711,5	1354,7	1003,9	1298,6	1200,4
R/Q , %	0,86	2,83	4,05	4,45	3,77	4,04	3,62	4,00	12,26	12,44	12,38
ИОП (г/ Q)	14,2	14,9	20,6	24,0	18,6	28,5	21,4	27,8	18,65	15,06	16,26
Диаметр, мм	0,97	0,83	1,05	1,18	1,02	0,86	1,03	0,88	2,27	2,45	2,39
Кол-во. экз.	2	10	7	6	25	9	1	10	1	2	3

Коэффициент зрелости гонад (относительно массы тела) хариуса в сентябре составляет в среднем 3,7–4,0 %, непосредственно перед нерестом достигает 12,4 %, что соответствует его видовой специфике (Гундризер, 1967). У отнерестовавшей особи коэффициент зрелости гонад был 1,6 %. Икра довольно крупная, на III стадии зрелости в среднем диаметр достигает 1,02 мм, непосредственно перед нерестом (V стадия) увеличивается до 2,39 мм.

Значение. Хариус характерный представитель ихтиофауны бассейна р. Томи, является объектом любительского рыболовства, хозяйственно ценный вид, однако из-за небольшой численности (Гундризер, 1964), промыслом не охвачен. В связи с улучшением экологической ситуации стал появляться в притоках р. Томи в окр. г. Томска, в связи со сравнительно небольшой плодовитостью, и высокой чувствительности к загрязнению водоемов остается малочисленным видом.

5.6. Семейство Gasterosteidae Bonaparte, 1831 – колюшковые

К этому семейству относятся морские, солоноватоводные и пресноводные рыбы, обитающие в северном полушарии. В семействе выделяют 5 родов и 8 видов, по другим данным около 15 видов (Kottelat, Freyhof, 2007), однако выделение 8 видов не может отразить всего разнообразия, которое наблюдается в этом семействе. Существуют определенные таксономические проблемы и в комплексе *Pungitius pungitius* (Нельсон, 2009). В пресноводных водоемах России обитают представители двух родов *Gasterosteus* Linnaeus, 1758 (трехиглые колюшки) и *Pungitius* Coste, 1848 (многоиглые колюшки) (Богутская, Насека, 2004).

5.6.1. *Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758) – девятииглая колюшка (род: *Pungitius* Coste, 1848 – многоиглые колюшки)

В роду *Pungitius* – многоиглые колюшки выделяют от 2 до 8 видов, окончательное число валидных видов по настоящее время требует уточнения (Keivany, Nelson, 2000). Для России приводится 5 представителей рода, в водоемах Западной Сибири отмечают представители двух видов: малой южной колюшки и девятииглой колюшки. Девятииглая колюшка сложный полиморфный вид, возможно будет разделен на ряд отдельных видов как в Европе, так и в Азии (Богутская, Насека, 2004; Попов, 2007б).

В бассейне Томи девятииглая колюшка является случайным вселенцем, в отличие от других акклиматизировавшихся в данном водоеме рыб распространение этого вида идет не в долготном, а в широтном направлении (с севера на юг). В малых реках бассейна нижней Томи (рр. Киргизка, Ушайка) начиная с 1989 г. этот

вид был отмечен на всем протяжении (от верховьев до нижних участков) рек. По данным 1989–1993 гг. колюшка была доминирующим (35,8–84,8%) видом в ихтиоценозах нижних участков этих рек, единично отмечена также в рр. Басандайка и Тугояковка (Петлина и др., 2000а). В настоящее время в указанных малых реках является малочисленным видом.

Морфологические особенности. D (VI) VII–XII (6) 7–10, P (9) 10, V I 1, A I (6) 7–9. Жаберных тычинок – 12–13. Позвонков – 30–35. Спинных колючек 9–10. В р. Ушайка (наши данные, 2000 г.) количество игл у колюшки колеблется от 8 до 11, в среднем 10. Брюшные колючки не зазубрены. Кариотип $2n = 42$, $NF = 70$. Тело торпедообразной формы, голое в передней части, над грудными плавниками покрыто мелкими пластинками (Атлас пресноводных ..., 2003).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Девятииглая колюшка в бассейне нижней Томи (1998, 2000 гг.) отмечена в возрасте от 1+ до 5+ лет. По данным 1998 г. в неводных уловах нижнего течения р. Ушайка длина тела колюшки составляла 44–59 мм (в среднем – $51,1 \pm 2,88$), масса тела – $1,17\text{--}3,65$ г ($2,18 \pm 0,41$). В 2000 г. в уловах присутствовали особи с длиной тела от 26 до 57 мм (в среднем – $42,3 \pm 2,08$) и массой тела от 0,18 до 2,30 г (в среднем – $1,21 \pm 0,14$) (табл. 69, рис. 38).

Таблица 69 – Размерно-возрастные показатели девятииглой колюшки из некоторых водоемов

Водоем	Показатель	Возраст, лет				
		1+	2+	3+	4+	5+
Р. Ушайка (наши данные, 1998, 2000 гг.)	l , мм	$27,85 \pm 0,56$ (26–31)	$41,7 \pm 0,33$ (41–42)	$45,5 \pm 0,64$ (44–47)	$50,6 \pm 0,88$ (48–57)	$53,8 \pm 0,78$ (50–59)
	Q , г	$0,24 \pm 0,01$ (0,18–0,30)	$1,07 \pm 0,06$ (1,00–1,20)	$1,47 \pm 0,13$ (1,17–1,80)	$1,71 \pm 0,08$ (1,52–2,22)	$2,25 \pm 0,17$ (1,70–3,65)
	n , экз.	10	3	4	10	10
Дельта р. Лены (Кириллов, 2000)	l , мм	25,5	26,1	29,9	37,1	44,0
	Q , г	0,2	0,23	0,32	0,60	0,98
	n , экз.	5	53	53	5	3

Размерные показатели девятииглой колюшки р. Ушайки несколько превосходят таковые колюшки из других водоемов, в том числе и из природного ареала: в дельте р. Лены (таблица), в р. Танама (Гыданский п-в) длина взрослых особей составляет от 30 до 50 мм, масса – от 0,45 до 0,75 г (Попов, 1978).

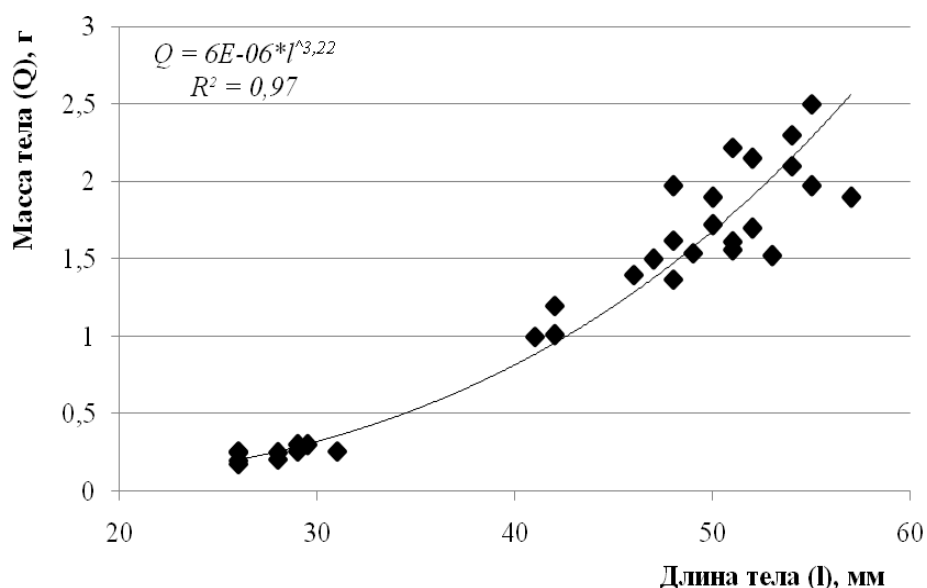


Рисунок 38 – Зависимость массы тела от длины тела девятииглой колюшки р. Ушайка (нижняя Томь, 2000 г.)

Питание и упитанность. Спектр питания колюшки довольно широк, в его состав входят в основном беспозвоночные (планктон, бентос), икра и молодь рыб (в том числе своего вида) (Пинский, 1967; Зюганов, 1991).

Упитанность (по Фультону) колюшки колеблется от 0,87 до 1,78, в среднем составляя $1,31 \pm 0,04$.

Воспроизводительная способность. Половозрелой колюшка становится в 2+ лет при длине тела 40 мм. Плодовитость невысокая, с возрастом несколько увеличивается (табл. 70).

Таблица 70 – Показатели воспроизводительной способности девятииглой колюшки (р. Ушайка, 1998 г.)

Возраст, лет	l, мм (Q, г)	ИАП, шт.	Диаметр икринки, мм	Масса гонад, г	Кзр.2	п, экз.
3+	45 (1,17)	139	1,63	0,35	19,4	1
4+	50 (1,82)	163,4 (120–210)	0,95 (0,78–1,16)	0,36 (0,32–0,45)	19,8 (18,2–20,6)	3
5+	55,3 (2,65)	350 (267–420)	1,25 (1,03–1,40)	0,59 (0,46–0,75)	22,9 (20,0–28,3)	3

Индивидуальная абсолютная плодовитость особей в возрасте 3+–5+лет колебалась от 121 до 420 икринок (средняя $217,5 \pm 13,91$), средний диаметр икринок 1,27 мм при колебании 0,78–1,63. Значительное варьирование по диаметру икринок может свидетельствовать о порционном нересте этого вида в условиях малых рек. Нерест в р. Ушайка проходил в конце июня, так как в начале июля в уловах были отмечены единичные особи с еще невыметанными половыми продуктами.

Значение. Непромысловый вид. Если достигает большой численности, может наносить вред прудовым хозяйствам, выедая икру.

5.7. Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 – рогатковые

Семейство рогатковые относится к отряду Scorpaeniformes – скорпенообразные, подотряду Cottoidei – рогатковидные. Семейство включает около 75 родов и 275 видов, из них около 14 обитает на территории России (Богутская, Насека, 2004; Нельсон, 2009). В бассейне р. Томь обитает 2 вида сибирский пестроногий подкаменщик *Cottus altaicus* Kaschenko, 1899 и сибирский подкаменщик *Cottus sibiricus* Warpachowski, 1889 (Рузский, 1920; Романов и др., 2012а).

5.7.1. *Cottus altaicus* Kaschenko, 1899 – сибирский пестроногий подкаменщик (Род: *Cottus* Linnaeus, 1758 – подкаменщики)

По данным М.Д. Рузского (1920) пестроногий подкаменщик в Томи редок, и встречается, главным образом, в ее верховьях, обнаружен в р. Кондоме и р. Томи выше Кузнецка.

В настоящий период в р. Томи крайне редок, отмечен 1 экз. (окр. с. Кафтаниково, 2001 г.) с длиной тела 108 мм, массой 26 г. Также зарегистрирован в 1997 г. 1 экз. из р. Тугояковки (в 3 км выше устья) на участке с быстрым течением, каменисто-галечным дном. Длина тела особи составляла 57 мм, масса 4 г, возраст 2 года (Романов и др., 2012а). Однако нами обнаружен не был, в связи, с чем не был изучен. В имеющейся на кафедре ихтиологии и гидробиологии ТГУ коллекции пестроногий подкаменщик имеется только из р. Катунь.

5.7.2. *Cottus sibiricus* Warpachowski, 1889 – сибирский подкаменщик

Обитает в малых реках на участках с быстрым течением и каменистым дном. Нами единично сибирский подкаменщик отмечен как в притоках рр. Басандайка, Тугояковка, так и в самой Томи.

D₁ VII–IX; D₂ 16–19; A 12–14 (16); P 15–16; V I 4. Канал боковой линии имеет 40 пор. Жаберных тычинок 6. Пилорических придатков 3, все они сравнительно короткие (Берг, 1949; Кириллов, 1972; Гундризер и др., 1981). Подвиды отсутствуют (Аннотированный каталог ..., 1998).

По нашим сборам (5 экз.) сибирский подкаменщик характеризуется следующими показателями меристических признаков: D₁ VII–VIII (в среднем 7,6±0,24); D₂ 18; A 12–14 (в среднем 13,0±0,31); P 14–15 (14,8±0,20); V I 4. Канал боковой ли-

нии – 30–35 пор ($33,8 \pm 0,97$). Жаберных тычинок 4, пилорических придатков 4. Пластические признаки приведены в приложении 25.

В 1997 г. в р. Тугояковка (среднее течение, около 12 км от устья) отловлено 2 экз. с длиной тела 114 и 115 мм, массой 19 и 21 г. В 2011 г. в р. Басандайка отловлено 4 экз. с длиной тела от 54,5 до 101,7 мм, в среднем составляя $78,8 \pm 9,77$ и массой тела от 2,8 до 23,9 г, в среднем – $11,8 \pm 4,47$ г. Возраст подкаменщика с длиной тела 101,7 мм был 5+ лет. Показатель упитанности (по Фультону) колебался от 1,73 до 2,27, в среднем – $2,01 \pm 0,12$. В 2013 г. в р. Томи (окр. с. Алаево) отмечен 1 экз. с длиной тела 77,2 мм и массой тела 9,17 г (возраст 4+ лет).

Воспроизводительная способность подкаменщика оценена по 1 экз. Гонады самок сибирского подкаменщика заключены в плотный кожистый мешок, икра крупная. Плодовитость небольшая. У самки с длиной тела 90 мм и массой 8 г, индивидуальная абсолютная плодовитость составила 519 икринок, из них крупных 72, средних 336, мелких 111, помимо клеток протоплазматического роста в гонаде присутствуют клетки генеративного фонда, причем они так же значительно варьируют по диаметру (рис. 39).

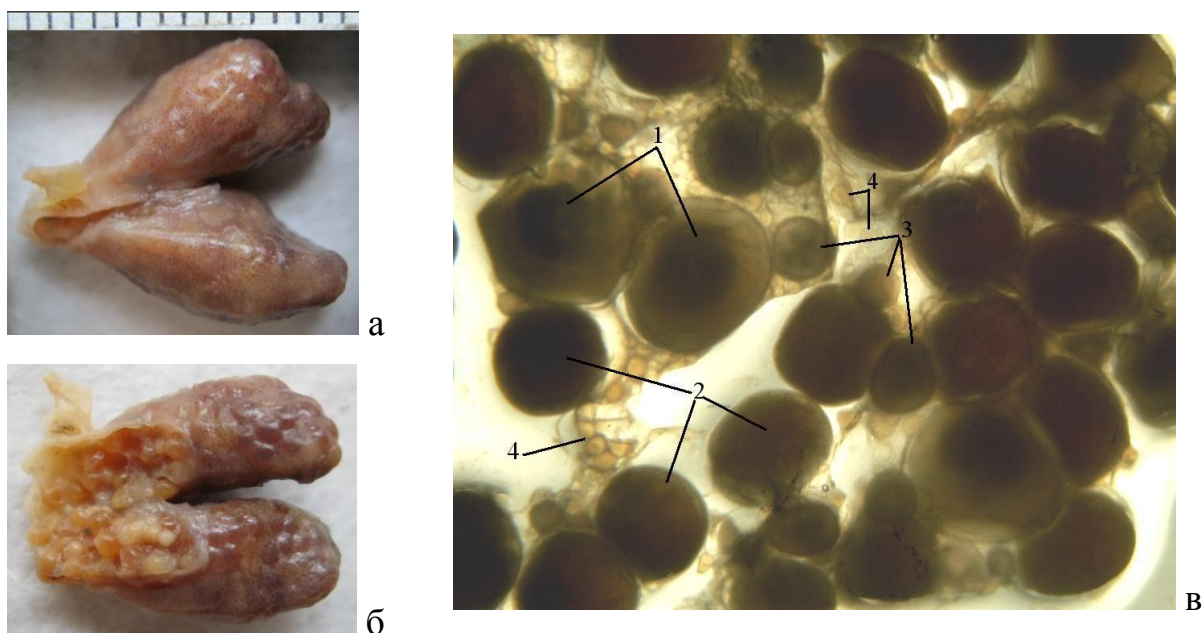


Рисунок 39 – Гонады самки (III стадия зрелости) сибирского подкаменщика (р. Басандайка, 2011 г.)

Примечание: а – вид сверху; б – вид на разрезе; в – икра: 1–3 – клетки трофоплазматического роста 3-х размерных групп, 4 – клетки генеративного фонда.

Подкаменщик по типу питания относится к бентофагам, по нашим данным в его желудочно-кишечных трактах отмечены личинки хирономид, ручейников, личинки жука тинника.

Ввиду своей малочисленности и небольшого ареала (бассейны рек Чулыма и Томи) оба подкаменщика занесены в Красную книгу Томской области.

5.8. Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые

Семейство окуневые входит в состав одного из наиболее многочисленных (по количеству видов) отрядов – окунеобразные (Perciformes). Семейство содержит 3 подсемейства, 10 родов и 201 вид. В пресных водах России обитает 6 видов рыб из этого семейства. Подсемейство окунеподобные (Percinae) включает 3 рода, из них в бассейне Томи обитают представители 2-х родов (*Gymnocephalus* и *Perca*) и подсемейство люциоперцины (Luciopercinae) включает 3 рода, из них в бассейне Томи обитает представитель 1 рода (*Sander*) (Промысловые рыбы..., 2006; Романов, 2010).

В водоемах Западной Сибири, в том числе и в бассейне р. Томь, обитает только 3 вида окуневых: 2 вида аборигенных (обыкновенный ёрш, речной окунь), и 1 вид акклиматизант (обыкновенный судак).

5.8.1. *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный ерш (Под: *Gymnocephalus* Bloch, 1793)

К роду ерши *Gymnocephalus* Bloch, 1793 в настоящее время относят 4 вида: *G. cernuus* (Linnaeus, 1758), *G. baloni*, Holcik & Hensel, 1974, *G. acerina* (Gueldenstaedt, 1774) и *G. schraester* (Linnaeus, 1758). В водоемах Сибири обитает только обыкновенный ерш. Ерш является типичным, широко распространенным видом в бассейне р. Томи. В основном обитает в самой Томи. В притоках доля его в уловах невелика.

Морфологические особенности. D XI–XVI 10–15; P I 13; V I 5; A II 5–6; жаберных тычинок на первой дуге 10–13; чешуй в боковой линии 35–40; позвонков 35–36. Спина и бока зеленовато-коричневые с темными пятнами, брюхо белое; спинной и хвостовой плавники покрыты темными пятнами (Берг, 1949; Промысловые рыбы..., 2006). Дополнительно в приложении 26 представлены данные из некоторых водоемов. Спинные плавники соединены. Рот полунижний. Рыло тупое, короткое, не длиннее диаметра глаза. Крышечная и предкрышечная кости с шипиками.

В литературе отмечается широкая приспособляемость ерша к различным экологическим условиям, что приводит к образованию специфических внутриви-

довых форм. Так А.И. Александрова (1974) приводит данные о двух его формах (высокотелая и низкотелая) из среднего течения Днепра. Хотя, что касается высокотелой формы ерша, можно предположить, ее принадлежность к другому виду (*Gymnocephalus baloni*), характерные отличительные признаки (Ogle, 1998; Kottelat, Freyhof, 2007), которого совпадают с представленными А.И. Александровой (1974) данными. В р. Обь также выделяют две формы ерша – нижеобской высокотелый и вышеобской прогонистый (Петлина, 1967а). В нижней Томи обитает низкотелая форма ерша с наибольшей высотой тела 25,9–27,1 (прилож. 26).

По меристическим признакам обыкновенный ерш из р. Томи в целом соответствует данным по этому виду из других водоемов. Для ерша характерно несколько большее количество колючих лучей в первом спинном плавнике, по сравнению с таковым из р. Обь (табл. 71).

Таблица 71 – Сравнительная характеристика меристических признаков ерша из ряда водоемов

Признаки	р. Томь, 78 экз.	р. Томь, 14 экз.	Средняя Обь, 30 экз.	р. Колыма, 29 экз.	р. Лена, 19 экз.	р. Днепр	
	2002 г.	2009 г.	1970 г.	1966 г.	1928 г.	низкотелый, 60 экз.	высокотелый, 56 экз.
D ₁	XIV–XVI (14,94)	XIII–XVII (14,36)	XIII–XV (13,83)	XIII–XIV	XIII–XV	XIV–XV (14,12)	XIV–XVI (15,32)
D ₂ в.	10–13 (10,83)	10–13 (11,92)	12–14 (12,55)	11–14	12–14	11–14 (12,6)	11–13 (12,13)
А н.	II	II	II	II	II	II–III (2,02)	II
А в.	4–6 (5,50)	5–7 (5,43)	5–7 (5,66)	6	5–6	4–7 (5,47)	5–7 (5,62)
l.l.	35–40 (37,10)	35–38 (36,71)	36–40 (36,72)	37–38	36–40	34–39 (36,02)	33–42 (35,68)
Sp.br.	9–13 (10,85)	8–11 (9,36)	9–13 (10,83)	8–9	–	7–12 (8,93)	6–12 (9,50)

Примечание: р. Томь (наши данные); Средняя Обь (Петлина, 1970); р. Колыма (Новиков, 1966); р. Лена (Борисов, 1928); р. Днепр (Александрова, 1974).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Возрастной состав ерша из уловов нижнего течения р. Томь представлен 8 возрастными группами (от 2+ до 9+ лет). Преобладали в уловах пятилетние (4+) особи в выборке из окр. с. Кафтанчиково – 42,0–58,9 % и шестилетние (5+) из окр. с. Орловка – 54,5 % (табл. 72). Размеры ерша по выборкам несколько различаются как по средним значениям, так и по предельным.

В неводных уловах из р. Томь ерш встречается с размерами от 68 до 170 мм, единично отмечен ерш с длиной тела 177 мм. Распределение по длине тела ерша в разных выборках неодинаково (табл. 73).

Таблица 72 – Возрастной состав ерша в уловах нижней Томи

Место, год лова	Длина тела $M \pm m$, l, мм Lim (Cv)	Масса тела $M \pm m$, Q, г Lim (Cv)	Возраст, лет								п, экз. %
			2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
окр. с. Батурино, 2012 г.	97,7 $\pm$ 1,3 68–140 (12,4)	17,7 $\pm$ 0,6 5,5–45 (34,4)	19 20,6	58 63,1	14 15,2	–	1 1,1	–	–	–	92 100
окр. с. Кафтанчиково, 2001 г.	123,6 $\pm$ 1,5 86–177 (12,4)	41,7 $\pm$ 1,5 11–90 (36,6)	–	13 13,2	41 42,0	26 26,5	11 11,2	5 5,1	1 1,0	1 1,0	98 100
окр. с. Кафтанчиково, 2002 г.	119 $\pm$ 0,9 83–138 (6,7)	31,0 $\pm$ 0,7 9–48 (31,8)	1 0,9	32 30,0	63 58,9	10 9,3	1 0,9	–	–	–	107 100
окр. с. Орловка, 2001 г.	137,7 $\pm$ 5,0 102–170 (17,0)	53,5 $\pm$ 4,6 20–91 (40,4)	–	4 18,2	3 13,6	12 54,5	3 13,6	–	–	–	22 100

Таблица 73 – Встречаемость по длине тела ерша в уловах нижней Томи

Место, год лова	Встречаемость, экз., %								п, экз %
	Размеры, мм								
	68-80	81-93	94-106	107-119	120-132	133–145	146-158	159-171	
окр. с. Кафтанчиково, 2001 г.	–	1 1,4	6 6,1	34 34,7	32 32,5	13 13,3	8 8,2	4 4,1	98 100
окр. с. Кафтанчиково, 2002 г.		10 9,1	11 10	34 30,9	51 46,4	4 3,6	–	–	110 100
окр. с. Батурино, 2012 г.	9 6,2	52 35,6	53 36,3	26 17,8	5 3,4	1 0,7	–	–	146 100
окр. с. Орловка, 2001 г.	–	–	5 22,7	1 4,5	2 9,1	2 9,1	8 36,4	4 18,2	22 100

Наблюдаются значимые различия между самцами и самками ерша по длине и по массе тела (t-test, $p \leq 0,01$). Самцы в среднем несколько уступают по размерам самкам (рис. 39).

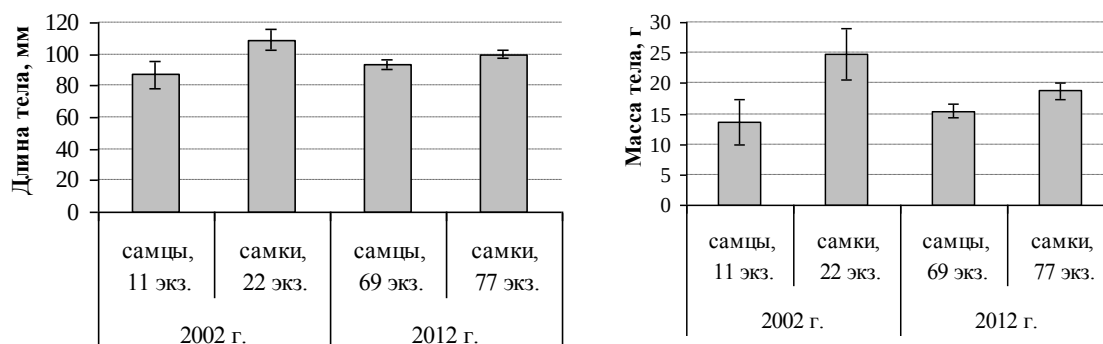


Рисунок 39 – Средняя длина и масса тела ерша в уловах нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, 2002 г., окр. с. Варюхино, 2012 г.)

По линейному росту ерш нижней Томи близок к таковому из р. Оби. В речных экосистемах ерш растет, по-видимому, значительно быстрее, чем в озерах и водохранилищах (рис. 40).

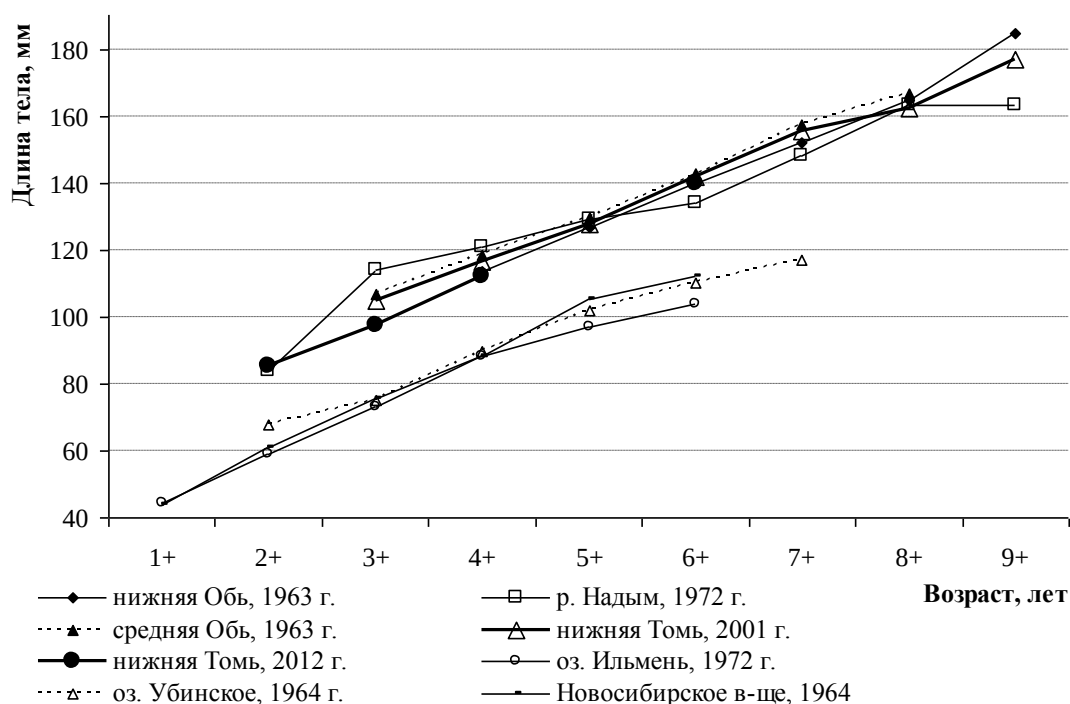


Рисунок 40 – Линейный рост ерша из разнотипных водоемов

Примечание: нижняя Тома (ниши данные); р. Обь, Новосибирское водохранилище, оз. Убинское (Петлина, 1967); оз. Ильмень (Федорова, Веткасов, 1974); р. Надым (Коломин, 1977).

Питание и упитанность. По характеру питания ерш – типичный бентофаг (Гундризер, 1963; Прусевич, Прусевич, 1973; Митрофанов и др., 1989; Семенов, 2010). Молодь ерша питается мелкими придонными ракообразными, позднее переходит на донное питание. Основной пищей являются личинки хирономид, ручейников, мелкие ракообразные, иногда икра. В питании взрослых особей наряду с зообентосом большое значение имеет молодь рыб (Никольский, 1950; Веткасов, 1974; Федорова, Веткасов, 1974; Попа, 1977; Козлова, Панасенко, 1977; Попова, Ассман, 1993; Kangur et al., 1999). Ведя придонный образ жизни, ерш потребляет диатомовые водоросли, развивающиеся на гальке и других предметах побережья, придонных кладоцер, копепоид, личинок и куколок мошки, личинок хирономид, ручейников, поденок, мелких бокоплавов, олигохет, моллюсков (Егоров, 1988; Kålås, 1995; Lorenzoni et al., 2009).

Пищевой спектр ерша нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, май, 2002 г.) представлен 9 компонентами: личинки поденок, ручейников, стрекоз, амфиподы, двустворчатые моллюски, рыба (молодь), икра рыб, детрит. Несколько меньшее

количество пищевых компонентов отмечено в желудочно-кишечных трактах ерша из уловов окр. с. Орловка (табл. 74).

Таблица 74 – Частота встречаемости организмов в желудочно-кишечных трактах ерша (нижняя Тошь, 2002, 2012 гг.)

Компоненты	Окр. с. Кафтанчиково, 2002 г.		Окр. с. Орловка, 2012 г.	
	Экз.	%	Экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	–	–	8	100
Ephemeroptera (личинки поденок)	16	55,1	2	25
Trichoptera (ручейники)	16	55,1	3	37,5
Odonata (стрекозы)	2	6,8	1	12,5
Crustacea (циклопы, бокоплавы)	4	13,7	1	12,5
Bivalvia (двустворчатые моллюски)	3	10,3	–	–
Annelida (сем. Lumbricidae – олигохеты)	1	3,4	–	–
Pisces (рыба)	16	55,1	–	–
Икра рыб	2	6,8	–	–
Детрит	2	6,8	–	–
Кол-во исследованных желудков, экз.	29		8	
Индекс наполнения, ‰	94,82±13,3		79,32±21,97	

Состав пищи самок ерша разнообразнее, чем у самцов (Прусевич, Прусевич, 1973). По нашим данным (2002 г.) также отмечено, что пищевой спектр шире у самок (9 компонентов), чем у самцов (5 компонентов). У самок в пищевом комке доминируют рыбы (62,5 %), личинки поденок (54,1 %) и личинки ручейников (51,1%), у самцов – личинки поденок (60,0 %) и личинки ручейников (60,0%), рыба отмечена в пищевом комке только у 1 экз. Индексы наполнения желудочно-кишечных трактов также больше у самок (99,3±15,7 ‰), чем у самцов (73,19±15,5 ‰).

У ерша нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, 2002 г.) с возрастом увеличивается масса содержимого и индекс наполнения желудков. Так, в возрасте 3+ лет индекс наполнения в среднем равен 59,05±11,3 ‰, в возрасте 4+ лет – 113,85±18,3 ‰. Доминирующим пищевым компонентом у ерша в возрасте 3+ лет являются личинки поденок (66,6 %), в возрасте 4+ – рыба (68,4 %).

Таким образом, ерш нижнего течения р. Томи является преимущественно бентофагом, однако с возрастом в пищевом спектре заметно возрастает доля молоди рыб.

Воспроизводительная способность. В водоемах бассейна Оби ерш половозрелым становится в 2+–4+ лет при достижении длины тела 70–110 мм и массы тела 10–30 г (Писанко, 1966а,б; Петлина, 1967а,б; Судаков, 1977), в Обской губе – в 3+–4+ (Касьянов, 1971).

Нерест порционный, по всей видимости, в нижней Томи ерш выметывает две порции икры (Бабкина, 2014). Длится с конца апреля по середину июня вблизи бе-

регов рек, на песчаных и каменистых грунтах, частью на пойменных лугах и среди затопленных кустов на глубине 1–1,5 м. Первую порцию икры ерш выметывает при температуре воды 4–9 °С, вторую при 15–20 °С. Сперматогенез и выведение зрелых половых продуктов у ерша являются термозависимыми процессами. В пределах термотолерантности имеется 2 области температуры, лимитирующие весенний сперматогенез: ниже +2 и выше + 18 °С (Буцкая, 1980, 1985).

Индивидуальная абсолютная плодовитость ерша имеет довольно большой предел варьирования в зависимости от места обитания, возраста и размеров рыбы, года отбора проб (то есть зависит от климатических условий каждого года). Так, данный показатель может принимать значения от 4–5,6 тыс. икринок, при длине тела рыбы 80–100 мм (оз. Ильмень), до 29–104 тыс. при абсолютной длине 160–187 мм (р. Днепр), у более крупных особей может достигать свыше 200 тыс. икринок (Федорова, Веткасов, 1974; Промысловые рыбы..., 2006; Семенов, 2010). Плодовитость ерша из уловов средней Оби колебалась от 6900 до 64665 икринок (в среднем 21620) (Писанко, 1966 б); в р. Надым – от 8000 до 35612, в среднем – 17800 икринки (Коломин, 1977); в р. Чулым – от 4377 до 32235, в среднем 18917 икринок (Уснин, 1981).

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) ерша нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, 2001–2002 гг.) колебалась от 1860 до 11573 икринок, в среднем составляя 6467 икринок (табл. 75), что значительно ниже из указанных выше водоемов.

Таблица 75 – Показатели воспроизводительной способности ерша нижней Томи (с. Кафтанчиково, 2001–2002 гг.)

Дата	Показатели	M±m	min–max	σ	Cv	n, экз.
Апрель–май, 2001 г.	ИАП, шт. икр.	6981±414,4	1860–10397	2231,9	31,9	29
	ИОП (ИАП/q), шт. икр.	279±13,3	141–399	71,8	25,7	
	Коэффициент зрелости гонад, %	27,3±1,0	14,6–38,1	5,6	20,7	
	Средний диаметр икринок, мм	1,07±0,01	0,98–1,20	0,05	5,0	
	Масса гонад, г	6,8±0,4	1,8–12,0	2,27	33,0	
Май, 2002 г.	ИАП, шт. икр.	5953±550,4	3150–11573	2399,3	40,2	19
	ИОП (ИАП/q), шт. икр.	283±18,2	196–572	79,4	28,0	
	Коэффициент зрелости гонад, %	13,7±2,6	2,6–39,11	8,03	58,5	
	Средний диаметр икринок, мм	0,9±0,01	0,83–1,1	0,08	9,16	
	Масса гонад, г	2,58±0,2	0,85–4,25	0,95	36,8	

Низкие показатели ИАП связаны, видимо, с небольшими размерами рыб, исследованных на плодовитость. В основном это рыбы в возрасте 3+–4+ лет, средний размер которых не превышал 120 мм.

Нами отмечено увеличение средних значений ИАП с возрастом у ерша нижней Томи (табл. 76), на увеличение плодовитости с возрастом указывают и некоторые другие авторы из разных регионов (Эль-Ани, 1975; Коломин, 1977; Скрыбин, 1977; Усынин, 1981). Корреляционный анализ выявляет зависимость ИАП с возрастом ($r=0,8$), длиной тела ($r=0,7$) и массой рыбы ($r=0,9$).

Таблица 76 – Изменение индивидуальной плодовитости ерша по возрастным группам (нижняя Томь, окр. с. Кафтанчиково)

Возраст	2001 г.				2002 г.			
	ИАП	ИОП		п, экз.	ИАП	ИОП		п, экз.
		ИАП/Q	ИАП/q			ИАП/Q	ИАП/q	
3+	5438 1860–8258	215 159–258	304 206–393	8	4201 3253–5149	306 216–396	402 232–572	2
4+	7095 2895–10397	194 96–288	273 141–399	14	4832 3150–6900	213 175–241	256 196–301	10
5+	8517 7302–9946	188 153–226	262 191–289	7	8199 6438–11020	227 201–282	270 238–260	4
6+	–	–	–	–	11573	263	312	1

Примечание: в таблице даны средние значения и колебания

Индивидуальная относительная плодовитость ерша в уловах нижней Томи (2001–2002 гг.) значительно колеблется. По нашим данным этот показатель находился в пределах от 141 до 572 икринок (в среднем 341). Индивидуальная относительная плодовитость ерша из Невской губы варьирует от 65 до 677 икринок (Эль-Ани, 1975), в оз. Выртсъярв – от 1201 до 2241 икринок (Пиху, 1962).

Показателем развития половых продуктов ерша является коэффициент зрелости гонад. По нашим данным у ерша нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково) максимальный коэффициент зрелости гонад наблюдается перед нерестом (конец апреля, начало мая) и в среднем составляет 24,7 % (табл. 77). По данным А.П. Писанко (1966 б) у ерша из р. Томи в апреле–мае среднее значение этого показателя было сходным с нашими данными (24,3%).

После нереста (середина июня) наблюдается значительное снижение коэффициента зрелости гонад, в последующие месяцы (включительно до марта) происходит постепенное закономерное его увеличение. По всей видимости, коэффициент зрелости гонад резко увеличивается только непосредственно перед нерестом.

Таблица 77 – Масса и коэффициенты зрелости гонад самок ерша нижней Томи (2002–2003 гг.)

Дата лова	Масса гонад, г			Коэффициент зрелости, (ИАП/Q)			п, экз.
	M±m	min–max	Cv	M±m	min–max	Cv	
апрель–май, 2002 г.	7,0±0,32	1,8–13,0	35,8	24,7±1,02	5,75–42,3	32,2	61
середина мая, 2002 г.	2,6±0,20	0,9–4,3	35,3	11,6±1,15	5,3–27,1	44,5	21
середина июня, 2002	0,75±0,07	0,1–2,6	80,1	3,8±0,3	0,7–12,4	70,1	65
Июль–август, 2002	2,5±0,18	1,1–4,4	36,1	5,2±0,5	3,0–16,5	49,6	25
сентябрь, октябрь, 2002	2,2±0,12	0,6–4,6	40,8	5,0±0,3	0,9–16,5	47,3	59
декабрь, 2002	4,3±0,19	3,9–4,8	9,0	8,4±0,4	7,4–10,8	12,4	8
март, 2003	2,3±0,57	0,8–3,7	55,7	11,2±1,18	7,6–14,2	23,8	5

Динамика развития половых продуктов по месяцам аналогична у самцов и самок, однако коэффициенты зрелости гонад самцов значительно ($p>0,01$) ниже, чем у самок (рис. 41).

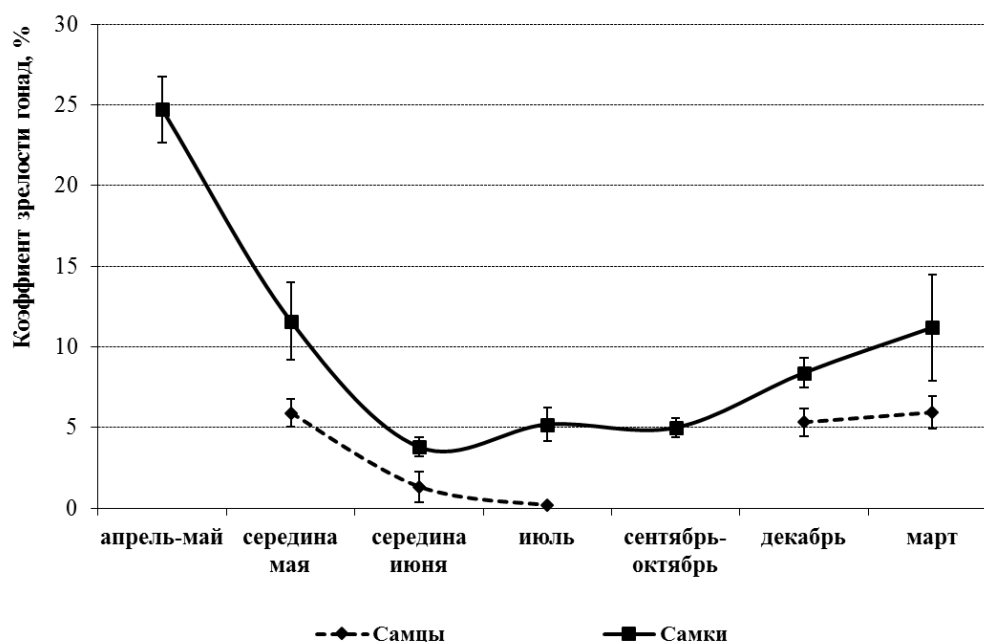


Рисунок 41 – Годовая динамика развития половых продуктов ерша (нижняя Томь, окр. с. Кафтанчиково)

Наибольшее варьирование коэффициента зрелости гонад отмечается в середине июня, как для самцов ($Cv=50,6\%$), так и для самок ($Cv=70,1\%$), что, по-видимому, связано с порционностью нереста ерша. Минимальное варьирование этого показателя наблюдается в декабре, когда гонады находятся на III стадии зрелости.

Значение. Ерш промыслового значения не имеет, объект любительского лова. В водных экосистемах ерш играет не однозначную роль. Его негативное воздействие на другие элементы водных экосистем заключается в том, что во многих

водоемах он является серьезным конкурентом в питании таких ценных промысловых видов рыб как лещ, язь, сазан, стерлядь (Гундризер, 1963; Козлова, Панасенко, 1977; Семенов, 2010). Кроме того, во многих водоемах он в большом количестве скапливается на нерестилищах ценных видов рыб, например, сиговых, и, поедая их икру, наносит существенный вред рыбному хозяйству (Шмидтов, Варфоломеев, 1952). Положительная роль этого вида заключается в том, что ерш является пищей для таких хищных рыб как окунь, судак, налим, щука (Кириллов, 1972; Кукурадзе, 1974; Ogle, 1998).

5.8.2. *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 – речной окунь (Род: *Perca* Linnaeus, 1758 – окуни)

Род *Perca* включает 3 вида: *P. flavescens* (Mitchill, 1814) – жёлтый окунь, *P. fluviatilis* Linnaeus, 1758 – речной окунь и *P. schrenkii* (Kessler, 1874) – балхашский окунь. В водоемах Западной Сибири обитает только речной окунь.

Морфологические особенности. На основании наших данных и сведений из литературы (Берг, 1949; Гольд, 1966, 1967; Гундризер и др., 1984; Попова и др., 1993; Атлас пресноводных..., 2003; Промысловые рыбы..., 2006) у окуня в первом спинном плавнике D_1 XII–XVII, во втором спинном плавнике D_2 I–IV 12–17, P I–II 10–16, V I (4) 5–6, A I–III 7–11. Жаберных тычинок 16–19; число прободенных чешуй в боковой линии $l.l.$ – 53–74. Позвонков – 38–44 (табл. 78, прилож. 27).

Таблица 78 – Сравнение меристических (счетных) признаков речного окуня некоторых водоемов Сибири

Признаки	р. Иртыш, (Гольд, 1967)	р. Томь (наши данные)		р. Обь, (наши данные)	Р. Колыма (Новиков, 1966)
	1967 г.	2005 г.	Окр. с. Варюхино, 2009, 2012 гг.	2004 г.	1966 г.
D_1	15,13	XIV–XVI (15,05)	XV–XVI (15,25)	XIV–XVI (15,02)	15,6
D_2 н.	2	II (2)	II – III	I – II (1,9)	II (2)
D_2 в.	14,62	14–16 (14,5)	12–16 (13,8)	14–15 (14,4)	13,2
A н.	2		II–III (2,14)	II	II
A в.	8,65	8–9 (8,6)	8–13 (8,74)	7–9 (8,5)	–
P в.	14,42	15	–	15	14,08
V в.	5	5	5	5	5
$l.l.$	61	59–66 (62,3)	60–68 (63,22)	59–65 (62,0)	68,48
Кол-во позв.	41,65	40–43 (41,5)	–	38–43 (40,3)	41,64
<i>Sp.br.</i>	23,32	20–23 (22,05)	20–25 (22,89)	18–22 (19,1)	22,16
n , экз.	31	38	48	34	50

Тело покрыто мелкой чешуей ктеноидного типа. Крышечная кость покрыта чешуей, в верхней половине она несет острый шип, иногда два. Зубы на челюстях мелкие, расположены в несколько рядов. Особенностью окраски является наличие 5–9 поперечных черных полос на боках.

Для окуня характерна широтная изменчивость некоторых меристических признаков. Так, отмечается увеличение количества чешуй в боковой линии окуня, обитающего в более северных водоемах. Однако, так как число чешуй является весьма изменчивым признаком, достоверные данные по средним могут быть получены лишь на достаточно большой выборке (более 70 экз.) (Szczyglinska, 1983; Попова и др., 1993).

Половой диморфизм по меристическим признакам по нашим данным не выявлен, на что указывают и некоторые другие исследователи (Гольд, 1965; Попова и др., 1993).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. В бассейне нижней Томи в уловах окунь представлен в возрасте от 1+ до 7+ лет (табл. 79).

Таблица 79 – Линейный рост речного окуня нижней Томи

Место и год лова	Показатель	Возраст, лет						
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
окр. с. Варюхино, 2009 г.	<i>l</i> , мм	–	124,6±1,6	134,2±1,8	141,4±1,1	152,5±1,3	–	–
	<i>Q</i> , г	–	40,5±0,8	50,4±2,0	56,3±1,6	59,6±3,5	–	–
	<i>n</i> , экз.	–	3	7	21	10	–	–
окр. с. Варюхино, 2010 г.	<i>l</i> , мм	–	123,4±1,6	133,1±1,2	141,6±1,2	153±1,6	169,0±1,0	185,0
	<i>Q</i> , г	–	38,4±1,3	41,4±1,8	53,2±4,9	65,4±3,2	86,8±4,6	107,0
	<i>n</i> , экз.	–	5	4	6	6	3	1
окр. с. Варюхино, 2012 г.	<i>l</i> , мм	–	122,6±1,2	132,2±0,9	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	–	35,6±1,1	44,8±0,5	–	–	–	–
	<i>n</i> , экз.	–	15	14	–	–	–	–
окр. с. Ярское, 2010 г.	<i>l</i> , мм	–	119,0±0,7	131±0,5	145,0	–	170,0	–
	<i>Q</i> , г	–	32,2±0,7	38,1±3,5	55,9	–	–	–
	<i>n</i> , экз.	–	49	8	1	1	–	–
окр. с. Ярское, 2011 г.	<i>l</i> , мм	–	126,0	–	143,0	157,9±1,3	169,1±1,4	183,5±0,5
	<i>Q</i> , г	–	19,6	–	33,5	44,8±1,2	57,2±2,9	71,6±1,6
	<i>n</i> , экз.	–	1	–	1	11	10	2
окр. с. Кафтанчиково, 2001 г.	<i>l</i> , мм	–	114,5±8,5	127,4±3,3	144,7±2,1	159,5±4,9	182,0	–
	<i>Q</i> , г	–	28,5±5,5	39,5±3,4	59,1±3,3	85,4±10,2	107,5	–
	<i>n</i> , экз.	–	2	17	19	11	1	–
окр. с. Кафтанчиково, 2007 г.	<i>l</i> , мм	78,0	123,1±1,4	129,7±0,9	143,6±0,9	156,0±1,6	170,0±7,7	–
	<i>Q</i> , г	7,9	32,3±0,8	37,8±0,9	50,8±1,6	67,0±6,5	93,3±12,1	–
	<i>n</i> , экз.	1	8	31	15	4	3	–
окр. с. Орловка, 2001 г.	<i>l</i> , мм	88,5±13,5	112,0±3,0	137,2±1,5	152,0±1,3	168,3±2,6	193,4±5,6	192,0
	<i>Q</i> , г	14,0±7,9	27,5±3,5	50,1±1,5	67,0±1,3	87,2±3,0	131,0±5,6	147,0
	<i>n</i> , экз.	2	3	44	30	13	5	1

Доминируют в уловах окуни в возрасте 2+–4+ лет. Рост окуня в нижней Томи значительно уступает таковому из большинства других водоемов, как европейской части России, так и Сибири (Гольд, 1967; Макарова, 1993; Кизина, Макарова, 1993; Попова и др., 1993; Попов, 2007; Юрьев и др., 2010; Юрьев, Юрьев, 2010). В подавляющем большинстве водоемов к возрасту 7+ лет окунь достигал длины тела более 200 мм.

По росту окунь из р. Томи характеризуется небольшими линейно-весовыми показателями и наиболее близок к некоторым озерным популяциям (прилож. 28). Такие низкие размеры окуня могут, по-видимому, свидетельствовать о недостаточной обеспеченности кормовыми объектами и нестабильности кормовой базы. Также к причинам появления столь тугорослого окуня в наших сборах можно отнести, и то, что отлов окуня в основном проводился в прибрежной части акватории, где чаще всего откармливается молодь и наиболее развит зоопланктон и зообентос, привлекающий рыб по разным причинам не перешедших к преимущественно хищному способу питания. Для хищных рыб характерно довольно сильное варьирование в темпе роста, так как переход к питанию рыбными объектами всегда приводит к его интенсификации.

Питание и упитанность. Молодь питается зоопланктоном (ракообразные: циклопы, бокоплавы), на втором году жизни, переходит на питание бентосом (личинки насекомых, особенно хирономид, поденок, стрекоз, ручейников), а затем и рыбами. Рыбную пищу (личинки и мальки рыб) окунь может использовать уже при длине 80–100 мм (Романова, 1949; Попова, Ассман, 1993). Питается окунь в течение всего года, но наиболее интенсивно летом сразу после нереста, с массовым появлением какого либо корма (личинки насекомых, ракообразные и т.д.) (Гольд, 1966).

Для окуня из р. Томи отмечено в составе пищи 10 компонентов, к основным часто встречающимся компонентам относятся личинки поденок, хирономид и ручейников (Круглова, 1951).

По нашим данным в желудках окуня при длине тела от 120 до 160 мм отмечено 6 компонентов (табл. 80) из которых наиболее часто встречающимся оказались личинки ручейников. Рыба (елец) была встречена только в 2 желудках окуня при длине тела 130 и 148 мм. Помимо животных организмов в пищеварительном тракте окуня присутствовали и растительные объекты, что не было отмечено для окуня р. Томи в прежние годы исследования (Круглова, 1951).

Индекс наполнения желудков довольно сильно варьировал от 16,7 до 226,6 ‰, у самок был значительно выше, чем у самцов.

Таблица 80 – Частота встречаемости пищевых компонентов у окуня
(нижняя Томь, окр. с. Варюхино, 2012 г.)

Компоненты	Самцы		Самки		Оба пола	
	Экз.	%	Экз.	%	Экз.	%
Diptera (сем. Chironomidae – хирономиды)	1	33,3	3	37,5	4	36,36
Trichoptera (ручейники)	3	100	7	87,5	10	90,91
Odonata (личинки стрекоз)	3	66,6	2	12,5	5	45,5
Pisces (рыба)	–	–	2	25	2	18,18
Сине-зеленые водоросли	2	66,6	–	–	2	18,18
Макрофиты	1	33,3	4	50	5	45,45
Кол-во исследованных желудков, экз.	3		8		11	
Индекс наполнения, ‰	36,8±4,75		136,4±24,36		109,2±22,42	

Примечание: среднее значение ± ошибка

В литературе (Гольд, 1966, 1967; Stepanowska et al., 2012) отмечается изменение упитанности по сезонам года, что может быть связано с интенсивностью питания. По нашим данным упитанность окуня может принимать значения от 1,31 до 2,57, в среднем по многолетним данным составляет 1,84. Показатель упитанности неодинаков в разные годы и несколько варьирует по сезонам года (табл. 81). В среднем этот показатель увеличивается с мая по июль–август, а к октябрю снижается, что отмечалось и в литературе (Гольд, 1967).

Таблица 81 – Динамика показателя упитанности (по Фультону) окуня нижней Томи

Месяц, год	M±m	Min-max	n, экз.
Май, 2002	1,71±0,03	1,45–2,15	24
Май, 2007	1,73±0,03	1,31–2,11	29
Май, 2010	1,86±0,07	1,46–2,47	14
Июнь, 2002	1,83±0,07	1,67–2,07	5
Июнь, 2007	1,75±0,02	1,45–2,08	39
Июнь, 2010	1,6±0,13	1,36–1,81	3
Июль, 2009	1,96±0,03	1,5–2,47	49
Июль, 2010	1,86±0,02	1,39–2,57	90
Июль, 2012	1,93±0,03	1,71–2,19	19
Сентябрь, 2002	1,88±0,02	1,51–2,57	49
Октябрь, 2002	1,57±0,03	1,43–1,79	16
Январь, 2008	1,64±0,03	1,53–1,86	13

Выборка окуня из р. Томи (окр. с. Ярское, сентябрь, 2011 г.) имела значительно заниженные показатели упитанности в среднем 1,15 с колебанием от 0,98 до 1,36. Сходные по значениям показатели упитанности отмечены для популяций окуня из озера (Stepanowska et al., 2012). Закономерного изменения упитанности с длиной и массой тела не выявлено. Самки в целом упитаннее самцов (1,86 и 1,78 соответственно). Различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Воспроизводительная способность. Нерестится окунь может с конца апреля – начала мая, но обычно нерест происходит в середине мая и длится 3–5

дней. Нерест проходит как в русле р. Томи, в основном в ее протоках (Светлая, Калтайская, Ярская, Кижировская), так и во всех ее притоках (рр. Басандайка, Тугояковка, Киргизка и др.). Нерест единовременный. Икра донная, откладывается на растительность в виде длинных лент. Икрометание совершается при температуре воды 8°C и выше, среди прибрежной растительности. Сроки нереста сильно зависят от погодных условий. В условиях холодной затяжной весны 2013 г. особи (самцы и самки) с текучими половыми продуктами попадались в уловах до 15 июня. По нашим данным окунь становится половозрелым в возрасте 2+–3+ лет. Плодовитость окуня зависит от длины тела (коэффициент корреляции – 0,88). Впервые нерестующие окуни откладывают 3–6 тыс. икринок (табл. 82), что вполне соответствует плодовитости окуня из других водоемов Сибири (Татарникова, 1969; Гольд, 1967).

Таблица 82 – Плодовитость окуня нижней Томи
(окр. с. Кафтанчиково, май, 2007 г.)

ИАП, шт. икринок	ИОП, (г/Q)	К. зр. (R*100/Q)	Длина тела, мм	Возраст, лет	Кол-во, экз.
4403,4 (3084,9–6209,5)	109,6 (79,1–129,4)	15,6	128,3 (121–134)	2+	4
7945,1 (5351,5–11312,1)	110,4 (85,5–150,8)	16,1	151,5 (146–157)	3+	4
9899,7 (7384,6–10776,7)	98,8 (95,1–102,5)	17,1	172,3 (166–167)	4+	2
11076,9	82,1	14,8	184	5+	1

Абсолютная плодовитость с возрастом и размерами значительно увеличивается, в разных водоемах может значительно варьировать, так в р. Васюган она колеблется от 6535 до 41931 икринки, в среднем 15327 (Татарникова, 1969) в Братском водохранилище может достигать 158 тыс. икринок при длине тела 37 мм (Мамонтов, 1977), в водоемах бассейна Вилюя – 162 тыс. (Кириллов, 1989), в нижней Тунгуске, также наблюдается увеличение ИАП с возрастом от 8783,6 до 78524,8, в среднем составляя 25726 икринок (Юрьев, Юрьев, 2010).

Значение. В водоемах Западной Сибири окунь является широко распространенным видом и имеет важное промысловое значение. Это озерно-речной вид, приспособленный к жизни в прибрежно-зарослевой зоне.

5.8.3. *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный судак (Под: *Sander* Oken, 1817 – судаки)

Пригодность названия рода *Sander* Oken, 1817 достаточно подробно обсуждается Н.Г. Богутской, А.М. Насекой (2004). Подвиды не описаны.

Появление судака в Обском бассейне относится к 1959–1964 гг., когда в Новосибирское водохранилище были завезены его личинки с целью акклиматизации из озер Жижицкого и Селигер, Куршского залива Балтийского моря и Рыбинского водохранилища (Иоганзен, Петкевич, 1968). Уже с 1967 г. здесь начался промысловый лов судака и вместе с тем произошел его вынос за пределы нижнего бьефа Новосибирской ГЭС на 600–700 км (Феоктистов, 1966). Судак проник и в низовье Оби, случаи поимки его отмечены даже в Тазовской губе (Амстиславский, 1973; Анчутин, 1976). Причины интродукции судака в Западную Сибирь – высокие пищевые качества и сравнительно быстрый темп его роста.

В бассейне нижней Томи судак немногочислен, встречается в основном в русле р. Томь, преимущественно на приустьевых участках.

Морфологические особенности. D₁ XIII–XVII; D₂ I–III 19–24; A II–III 10–13; P I 14–18; V I 5. Два спинных плавника слегка раздвинуты. Боковая линия заходит и на хвостовой плавник, в ней 80–97 чешуй. Жаберных тычинок 10–16, они короткие в виде бугорков, густо усаженных зубчиками. Пилорических придатков 4–9. Позвонков 45–48 (Берг, 1949). Кариотип: 2n = 48, NF=48 (Васильев, 1985). В водохранилищах может образовывать несколько самостоятельных устойчивых популяций (Аннотированный каталог, 1998; Атлас пресноводных..., 2003).

Судак из р. Томь (13 экз.) имел следующие значения меристических признаков: D₁ XIV–XV (14,7±0,12); D₂ II–IV 20–23 (20,4±0,24); A III–IV 10–12 (10,7±0,16); P I 14; V I 5. В боковой линии 87–93 (89,7±0,49) чешуй. Жаберных тычинок 13–17 (14,6±0,32) (прилож. 29). Таким образом, отличия значимы только по числу жаберных тычинок.

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. По судаку нижней Томи имеются немногочисленные данные. По архивным материалам в 1980–1989 гг. в уловах нижней Томи (устье) встречался судак с размерами от 142 до 605 мм и массой тела от 57 г до 3922 г. Предельный возраст 9+ лет.

По данным за 1985 г. в протоке Чернильщиковой (предоставленные нам для обработки Т.В. Юраковой), в которой, по-видимому, судак имел и места нереста, возрастной состав его был от 3+ до 12+ лет (табл. 83).

Таблица 83 – Возраст и рост судака нижней Томи (пр. Чернильщиковская, 1985 г.)

Показатель	Возраст, лет									
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+
<i>l</i> , мм	273	340	422	461	513	561	596	650	654	717
<i>Q</i> , г	346	660	1103	1519	1962	2618	3603	4500	5120	5700
<i>n</i> , экз.	5	23	39	39	28	12	5	3	1	2

Рост судака из этой протоки, особенно в первые годы жизни, по-видимому, превышал таковой судака из основного русла.

В небольшом количестве отмечен судак в уловах из окр. с. Кафтанчиково, 2001 г., и в окр. с. Орловка, 2004 г., возраст и рост, которых представлен в таблице 84.

Таблица 84 – Возраст и рост судака нижней Томи (2001, 2004 гг.)

Параметр	Возраст, лет			
	1+	2+	3+	4+
<i>l</i> , мм	143	212,8	279	367
<i>Q</i> , г	42	124,2	305,7	774
<i>n</i> , экз.	1	5	3	1

Имеющиеся в литературе данные по росту судака не отличаются стабильностью, как в разных водоемах, так и в разные периоды исследования (Попов, 2007б; Герасимов, 2013). Географическая изменчивость роста судака обусловлена различиями температурного и теплового режимов водоемов разных широт. Уровень и интенсивность обмена веществ у судака, как представителя пойкилотермных животных, зависят от температуры окружающей среды, длительности периода нагула (вегетационного периода) и количества поступающего в водоемы тепла (Винберг, 1968). Поэтому размеры годовиков судака, обитающего в водоемах южных широт, в несколько раз превышают таковые у судака северных водоемов.

При изучении географической изменчивости роста судака Л.А. Зыков, В.П. Иванов (2008) вычислили регрессионную зависимость между северной широтой и размером годовиков. Согласно этому уравнению, размер годовиков судака в нижней Томи (56,5° с. ш.) должен быть около 101 мм, что вполне соответствует нашим данным.

Питание и упитанность. Судак по типу питания является хищником, питается рыбой, с наибольшей интенсивностью вечером и ночью.

Молодь в первые месяцы жизни, питается зоопланктоном, который вскоре заменяется ракообразными и молодью других рыб. Однако, в зависимости от погодных условий, часть молоди судака, может питаться зоопланктоном вплоть до осени (Попова, 1979). Пищу взрослого судака составляют мелкие массовые виды рыб: на севере – молодь окуневых (окунь, ерш), плотвы, ельца (Феоктистов, 1973).

Упитанность судака из основного русла Томи составляла от 1,04 до 1,99, в среднем – 1,39. Зависимости между длиной тела судака и упитанностью не выявлено. По данным из протоки Чернильщиковской также не выявлено взаимосвязи упитанности судака с возрастом, длиной и массой тела. В среднем она составляла 1,62

с колебанием по возрастным группам от 1,21 до 1,92, причем максимальная средняя упитанность отмечена в возрастах 4+ и 9+ лет.

Воспроизводительная способность. Половозрелым судак становится к 3–4-му году жизни, однако неполовозрелые особи могут встречаться до 6+ лет. Плодовитость в зависимости от размеров рыбы составляет 86–1200 тыс. икринок. Нерест начинается с середины мая при температуре воды выше 8–12 °С. Икра откладывается на прикорневые части кустарников и древесной растительности, затопляемых в половодье пойменных лугов и островов, находящихся под водой на глубине 1,5–7 м (Феоктистов, 1973; Природные ресурсы..., 1991). По нашим данным созревание самцов начинается в 2+лет, то есть впервые судак пойдет на нерест в 3+ лет, а самки становятся половозрелыми в среднем на год позже.

В протоке Черинильщиковской (нижняя Томь, 1985 г.) абсолютная плодовитость судака была сравнительно невысокой, в среднем 50000 икринок.

Значение. Судак – ценная промысловая рыба. В водоемах Западной Сибири может служить «биологическим мелиоратором», уничтожающим мелкую, малоценную и сорную рыбу. Объект любительского и спортивного рыболовства.

5.9. Семейство *Odontobutidae* Hoese et Gill, 1993 – одонтобутовые (головешковые)

Головешковые (*Odontobutidae*) входят в состав подотряда бычковидные (*Gobioidi*) отряда окунеобразные (*Perciformes*). Рыбы этого семейства, ранее относились к семейству *Eleotridae* (Аннотированный каталог..., 1998; Атлас пресноводных..., 2003). Семейство *Odontobutidae* возможно не монофилетично. Включает 5 родов и около 15 видов (Богутская, Насека, 2004; Kottelat, Freyhof, 2007; Нельсон, 2009). В пресных водах России из семейства головешковых обитает только два вида – китайский элеотрис *Micropercops cinctus* (Dabry, 1872) и ротан-головешка *Perccottus glenii* Dybowski, 1877. Последний вид в водоемах Сибири является случайным вселенцем (Никольский, 1971; Атлас пресноводных..., 2003; Богутская, Насека, 2004).

5.9.1. *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 – ротан-головешка (Род: *Perccottus* Dybowski, 1877 – ротаны-головешки)

В последние десятилетия ротан-головешка отмечен в водоемах Западной Сибири, в частности в бассейне Томи отмечен с начала 90-х годов прошлого века (Петлина, Рябова, 2004). Появление и быстрое расселение ротана во многих водое-

мах служит свидетельством его широкой экологической пластичности (Болонев и др., 2002; Решетников, Петлина, 2007; Решетников, 2009).

Ротан обитает преимущественно в стоячих водах, озерах, прудах, заводях, избегает течения. Нами этот вид отмечен во всех исследованных озерах (оз. Савинское, Сенная курья, Песчаное, Коларовское и др.), а также в р. Ушайка.

Морфологические особенности. D₁ VI–VIII, D₂ I–III (8) 9–11 (12); A I–III 7–10; P I (10) 12–13 (14); V I 5. Жаберных тычинок – 9–13. Позвонков 28–30. Спинные плавники без колючек. Боковой линии нет. Кариотип: 2n = 44, NF = 44 (Берг, 1949; Никольский, 1956; Kottelat, Freyhof, 2007). Голова большая, приплюснутая, рот конечный, большой и широкий, нижняя челюсть выдается вперед. Окраска темная, спина обычно черновато-зеленая, бока желтовато-зеленые, на боках темно-бурые пятна неправильной формы. В период нереста самцы становятся черными, на лбу появляется небольшое вздутие. На теле и непарных плавниках появляются сверкающие зеленые пятна (Цепкин, 1977).

Некоторые счетные признаки ротана-головешки из оз. Савинского отличаются от указанных Л.С. Бергом (1949) для бассейна Амура, однако не выходят за пределы, при сравнении с различными данными из приобретенного ареала. Наиболее заметны отличия по числу ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках, которых больше у ротана из приобретенного ареала (табл. 85, прилож. 30).

Таблица 85 – Сравнительная характеристика морфологических признаков ротана-головешки из водоемов Евразии

Признаки	Басс. р. Припять 60 экз.	Оз. Хариново, Ивановская обл., 30 экз.	оз. Савинское, басс. р. Томь, 69 экз.	Оз. Карасевое, басс. р. Обь, 28 экз.	Бассейн оз. Ханка, 15 экз.	Старица, басс. р. Амур, 30 экз.
	2009 г.	2007 г.	2004 г.	2013 г.	12.06.2005	1.06.2006
D ₁	VI–VIII (7,70±0,09)	VI–IX (7,00±0,13)	VII–VIII (7,35±0,10)	VI–VII (6,90±0,04)	VI–VIII (7,10±0,23)	VI–VII (6,7±0,08)
D ₂ в.	9–13 (11,38±0,12)	10–14 (11,70±0,19)	10–14 (11,77±0,19)	10–13 (11,03±0,20)	8–11 (9,60±0,31)	9–12 (10,80±0,18)
A н.	I–II	–	I–III	I–II	–	–
A в.	6–11 (9,63±0,22)	9–12 (10,10±0,15)	9–12 (10,45±0,13)	8–11 (9,78±0,14)	8–10 (8,80±0,22)	9–12 (9,90±0,15)
P	14–17 (15,22±0,10)	–	10–17 (14,58±0,37)	16–17 (16,20±0,07)	–	–
V	4–6 (5,05±0,05)	–	4–5 (4,42±0,11)	5–6 (5,10±0,06)	–	–
Sp.br.	9–13 (10,30±0,12)	–	10–12 (10,98±0,15)	10–12 (11,75±0,10)	–	–

Примечание: Бассейн оз. Ханка, Бассейн р. Амур, Оз. Хариново (естественный ареал), Ивановская обл. (Касьянов, Горошкова, 2012); оз. Савинское, оз. Карасевое (наши данные), Мелиоративный канал басс. р. Припять (Обухович и др., 2010).

По некоторым пластическим признакам отмечается выраженная размерно-возрастная изменчивость, которая в основном проявляется в увеличении относительной длины головы, заглазничного расстояния, уменьшении продольного диаметра глаза (Никольский, 1956; Глуховцев, Дукравец, 1986; Скрыбин, 1996, 1997; Мандрица, 2010).

Возраст, линейно-весовые показатели и рост. Ротан-головешка в уловах оз. Савинское (нижняя Томь, 2003 г.) встречался с размерами от 39,7 до 153,0 мм (в среднем $63,9 \pm 1,7$ мм) и массой от 1,0 г до 94,0 г (в среднем $8,9 \pm 1,13$ г). Большинство особей (90 %) имело размеры до 80,0 мм. В том же водоеме в 2006 г. ротан встречался с размерами от 45,0 до 135,0 мм (в среднем $90,8 \pm 1,6$ мм) и массой от 1,7 до 62,9 (в среднем $21,5 \pm 1,1$ г). Возрастной состав ротана в уловах из исследованного водоема – от 1+ до 4+ лет (табл. 86).

Таблица 86 – Рост ротана-головешки из некоторых водоемов бассейна Оби

Место, год лова	Показатель	Возраст, лет					
		1+	2+	3+	4+	5+	6+
оз. Савинское, 2003 г.	<i>l</i> , мм	–	$58,8 \pm 1,6$	$89,4 \pm 6,3$	$132,6 \pm 13,8$	–	–
	<i>Q</i> , г	–	$5,1 \pm 0,5$	$21,5 \pm 4,2$	$40,6 \pm 7,3$	–	–
	<i>n</i> , экз.	–	38	12	3	–	–
оз. Савинское, 2004 г.	<i>l</i> , мм	34,4	$63,1 \pm 0,8$	$87,3 \pm 1,5$	$131,4 \pm 3,6$	–	–
	<i>Q</i> , г	0,6	$4,8 \pm 0,2$	$16,3 \pm 0,7$	$55,1 \pm 6,5$	–	–
	<i>n</i> , экз.	2	70	75	5	–	–
оз. Савинское, 2006 г.	<i>l</i> , мм	–	$65,1 \pm 1,2$	$95,3 \pm 1,6$	$112,0 \pm 1,9$	–	–
	<i>Q</i> , г	–	$6,8 \pm 0,3$	$21,6 \pm 0,9$	$36,1 \pm 1,9$	–	–
	<i>n</i> , экз.	–	36	47	29	–	–
р. Обь окр. с. Карнаухова, 2006–2010 гг.	<i>l</i> , мм	–	90,0	$121,3 \pm 2,6$	$141,5 \pm 3,4$	$176,7 \pm 6,2$	$207,0 \pm 2,5$
	<i>Q</i> , г	–	31,5	$67,4 \pm 4,1$	$94,4 \pm 6,5$	$181,4 \pm 15,9$	$300,9 \pm 3,6$
	<i>n</i> , экз.	–	1	22	26	13	3

Рост и продолжительность жизни ротана в небольших замкнутых водоемах (оз. Савинское) несколько ниже, чем в крупных водоемах с богато развитой поймой (р. Обь).

Питание и упитанность. Особенностью ротана-головешки является его высокая экологическая пластичность, что позволяет ему переходить от хищного типа питания к эврифагии. Спектр питания ротана широк как в водоемах из приобретенного, так и из естественного ареала. Питается организмами бентоса и планктона доступного размера любого вида, поедает молодь рыб и икру, в том числе и своего вида (Спановская и др., 1964; Болонев и др., 2002; Горлачева, 2008; Кириленко, Шемонаев, 2011). Может питаться икрой и личинками земноводных, нанося их популяциям значительный урон (Решетников, 2001). В питании ротана можно выделить три периода: планктоноядный (при длине тела ротана – 8–11 мм), бентосояд-

ный (12–100 мм) и хищный (свыше 100 мм). Спектр питания ротана, в основном, представлен следующими группами организмов: планктон, моллюски, личинки насекомых (хирономид, стрекоз, поденок, комаров), рыба.

Отличием в питании ротана из естественного ареала является отсутствие в составе пищи головастиков (Плюснина, 2008; Поляков, Бузмаков, 2008), что говорит об активном завоевании нового ареала с использованием неспецифических объектов питания.

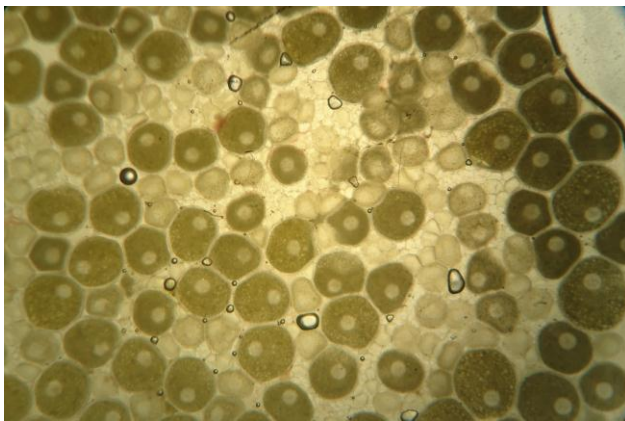
По данным А.Д. Полякова и Г.Т. Бузмакова (2008) в пойменных водоемах бассейна р. Томи спектр питания ротана также исключительно широк. В пище отмечено 76 компонентов. Ветвистоусые раки представлены 18 видами, среди которых преобладают *Chydorus sphaericus*, *Eurycercus lamellatus*, *Simoccephalus elizabethae*. Из веслоногих раков отмечено 8 видов (численно преобладают личиночные стадии). Из высших ракообразных ротан предпочитает молодь речного рака. Существенную роль в питании играют личинки различных водных насекомых, причем ведущей группой, как по численности, так и по биомассе, являются личинки хирономид.

Упитанность (по Фультону) ротана из оз. Савинского (2003, 2006 гг.) колебалась от 1,49 до 3,07, в среднем составляя соответственно $2,32 \pm 0,02$ и $2,15 \pm 0,03$. Различий по упитанности между самцами и самками не выявлено.

Воспроизводительная способность. В естественном ареале половозрелым ротан становится в 2–3 года при длине около 6 см. Нерест порционный с мая по июнь, при температуре воды 15–20 °С (Никольский, 1956, 1971; Бабкина и др., 2010).

В условиях бассейна нижней Томи (оз. Савинское) ротан становится половозрелым при размерах от 44 до 93 мм в возрасте 2+–3+ лет. Нерест ротана в указанных водоемах начинается в начале июня и продолжается до конца июля, а возможно и начала августа. Так, в уловах из оз. Савинского в июле 1995 г. (архивные материалы кафедры ихтиологии и гидробиологии) все половозрелые самки имели гонады на IV–V стадии зрелости (по визуальным данным). О порционности нереста также свидетельствует структура половых продуктов самок, в которых на III–IV стадии (27 мая) присутствуют созревающие икринки, значительно различающиеся по размерам (рис. 42 а).

Гонады самцов ротана-головешки по форме значительно отличаются от гонад местных видов рыб необычной лопастной структурой и темной окраской при созревании (рис. 42 б).



а



б

Рисунок 42 – Половые продукты самок (а) и самцов (б) ротана-головешки на стадии зрелости III–IV (оз. Савинское, 2006)

Индивидуальная абсолютная плодовитость ротана водоемов бассейна нижней Томи варьирует от 560 до 2459 икринок (в среднем 1461 ± 129 ; 16 экз.). ИАП ротана-головешки закономерно повышается с увеличением длины и массы тела. Коэффициенты корреляции составляют 0,88 и 0,63 соответственно.

Икра откладывается на корневища растений, коряги, нижнюю поверхность плавающих предметов, листья водной растительности. Самец охраняет икринки и личинок (Никольский, 1956, 1971).

Значение. Быстрое расселение ротана-головешки является проблемой прудового рыбного хозяйства, наносит вред промысловым рыбам естественных водоемов, являясь конкурентом в питании и уничтожая икру и молодь других видов рыб, при этом оберегая свое потомство. Помимо вредоносного влияния на рыб ротан также уничтожает икру земноводных, что резко снижает их численность, а также численность беспозвоночных, питающихся личинками амфибий (Решетников, 2001). В природных водоемах хищничество ротана может даже служить причиной угнетения и исчезновения популяций некоторых аборигенных видов рыб.

Глава 6. СТРУКТУРА РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ТОМИ

Рыбы являются важным компонентом водных экосистем, завершают водную пищевую цепь, живут достаточно долго и активно реагируют на изменения среды. При этом, структура сообществ рыб может значительно трансформироваться, что выражается в изменении видового состава, распределения и численности разных видов рыб. По степени трансформации структуры сообществ можно судить как о благополучии состояния водных объектов, так и о степени загрязненности среды обитания (Петлина, Юракова, 2000; Залозный и др., 2002; Шуйский и др., 2002).

Для выяснения структуры рыбных сообществ бассейна нижней Томи нами проводились контрольные мониторинговые ловы (2009–2013 гг.), которые осуществлялись с помощью набора ставных жаберных сетей и 10-ти метрового невода. Контрольные точки выбраны на протяжении всего участка исследования нижней Томи от границы с Кемеровской областью (окр. с. Варюхино) до устья (окр. с. Орловка).

По результатам контрольных неводных ловов в основном русле нижней Томи отмечено 11 видов рыб (рис. 43), наиболее распространены на обследованном участке реки уклейка, елец, плотва, окунь, ерш (отмечены в 8 и более контрольных точках из 12 обследованных). В сетных уловах крупноячеистых (50 мм) сетей в весенний период выявлено несколько иное видовое соотношение (табл. 87). Всего в уловах присутствовало 10 видов, мелкоразмерные виды либо не отмечены вовсе (гольян, верховка), либо отмечены единично (уклейка, елец, плотва), также в уловах присутствовало 2 вида (налим, судак), в неводных уловах не встречавшихся. По численности и по биомассе в сетных уловах доминировали лещ, щука, судак.

Таблица 87 – Состав сетных уловов нижней Томи (окр. г. Томска, 2013 г.)

Вид	<i>l</i> , мм	<i>Q</i> , г	<i>N</i> , %	<i>B</i> , %	<i>n</i> , экз.
карась	234,2	460,32	3,78	2,4	19
лещ	303	492,23	55,07	37,34	277
уклейка	–	74	0,2	0,02	1
язь	344,7	824,47	2,98	3,39	15
елец	–	50	0,4	0,03	2
плотва	245	312	0,2	0,09	1
налим	448,3	1364	0,6	1,12	3
щука	487,6	1246,5	23,06	39,6	116
окунь	286	488,4	0,99	0,67	5
судак	374,1	875,63	12,72	15,35	64
Итого:		365114			503

Примечание: *B* – биомасса, *N* – численность.

В разных выборках процент встречаемости видов рыб неодинаков: так, уклейка отмечена в 8 выборках, ее доля (по численности) составила от 7,7 до 50,3%, в среднем 25,8%, елец в 10 выборках (от 2,2 до 70,3, в среднем 29,4 %), плотва – в 9 выборках (от 1,2 до 52,2, в среднем 23,2%), ерш в 8 выборках (от 0,35 до 45,9, в среднем 12,2 %) и окунь в 10 выборках (от 0,3 до 37,1, в среднем 11,1 %).

В целом указанные 5 видов преобладают по численности и составляют в среднем 87,3 % от проведенных уловов, при колебании от 62,5 до 98,7 %. По массе также преобладают эти виды, однако их доля в уловах несколько ниже (32,9 до 96,4 %, в среднем 67,2 %). На статистические данные по видовой структуре уловов при расчетах по массе сильно влияет присутствие в улове щуки – одна–две крупные щуки могут превысить массу всех остальных отловленных рыб.

Видовая структура уловов в разных контрольных точках значительно различается в зависимости не только от места, но и времени лова (рис. 43). Например, в 2011 г. в неводном улове в окр. с. Ярского (в большой глубокой заводи в солнечный осенний день) присутствовало 32 экз. щуки, 17 экз. окуней, 17 экз. ельцов и 3 экз. плотвы за одно притонение. В составе уловов в окр. с. Орловка за разные годы встречается 6–7 видов рыб, однако их соотношение значительно варьирует.

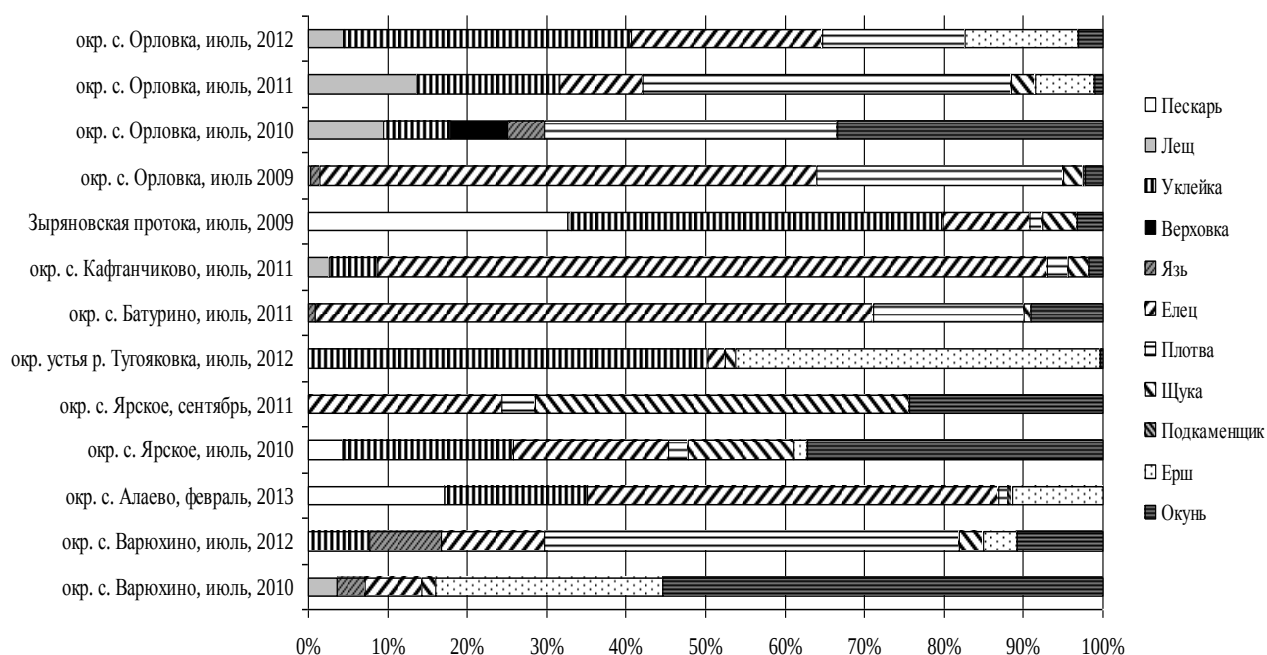


Рисунок 43 – Видовой состав рыб (в % по численности) в неводных уловах из основного русла нижней Томи (июль, 2009–2013 гг.)

Одним из массовых видов также можно считать пескаря, однако, не на всем протяжении нижней Томи он отмечен. В исследованных нами выборках (рис. 43; прилож. 31) в окр. с. Орловка (устье Томи) сибирский пескарь не встречался, так

как этот вид предпочитает каменисто-галечные грунты, а в устье Томи преобладают илисто-песчаные.

В наших уловах в верхнем и среднем участках основного русла нижней Томи не отмечена верховка, широко распространенная в основном в притоках. Верховка предпочитает участки реки с замедленным течением и илисто-песчаным грунтом. В большом количестве встречается в озерах (например, оз. Савинское).

Наши исследования показывают, что структура рыбного населения нижней Томи достаточно стабильна на протяжении более 10 лет, за исключением появления в структуре ихтиокомплекса русла нижней Томи нового доминирующего вида (уклейка). В уловах же 1997 г. этот вид не был отмечен (рис. 44). Появившись в Томи в 90-х годах (Петлина, Вербовская, 2006) этот вид быстро адаптировался и стал доминантным видом не только на всем протяжении русловой зоны нижней Томи, но и в ее притоках.

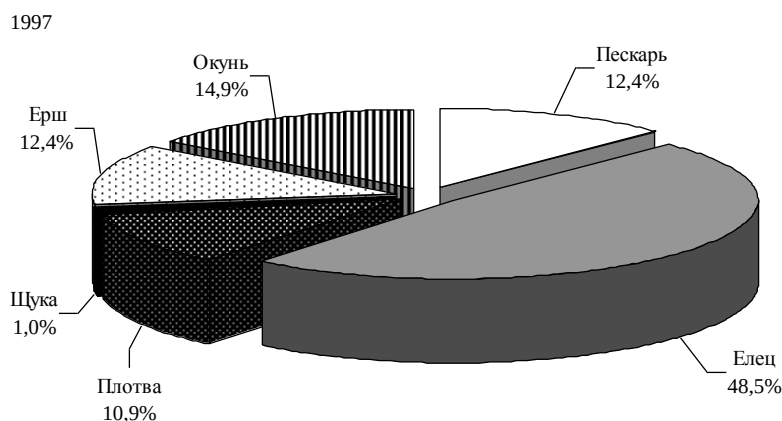


Рисунок 44 – Соотношение видов (в %, по численности) в уловах нижней Томи (выше г. Томска, 1997 г.)

Помимо указанных видов, в уловах нижней Томи по нашим данным отмечены в небольших количествах судак (в окрестности с. Орловка, 2001 г. и у с. Кафтанчиково, 2004 г.), сазан (в устье р. Томь, 2007 г.), хариус (у коммунального моста, 2009 г.). По данным сотрудника НИИББ А.А. Николенко в зимний период в 2011 г. в окрестности с. Алаево, в уловах нередко был отмечен хариус. В 2000 г. в основном русле нижней Томи, в значительном количестве (4,6 %), была отмечена девятииглая колюшка, в последующие же годы она отлавливалась только в притоках (в основном в рр. Ушайке и Б. Киргизке).

Несколько иное распределение видов рыб зарегистрировано при отлове мальковым неводом. Видовой состав при этом не менялся, но соотношение видов в уловах по участкам иное (табл. 88).

В уловах у с. Ярское основным доминирующим видом при отлове мальковым неводом является уклейка (84 %), в уловах у с. Орловка два вида доминанта – плотва (44 %) и елец (31 %), так же на этом участке уловы молоди более многочисленные.

Индексы видового разнообразия по Шеннону по выборкам при отлове рыб неводом с крупной ячейкой значительно выше (различия статистически значимы при $p < 0,05$), чем при отлове мальковым неводом. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что молоди указанных видов больше характерно стайное поведение, чем взрослым особям.

Максимально возможное значение индекса Шеннона для сообщества, представленного 11 видами рыб (оценено по контрольным уловам 2009–2013 гг.) составляет 3,46. В исследованных выборках из нижней Томи этот показатель не высок. По численности индекс колеблется по выборкам от 1,24 до 2,29 (в среднем 1,76), по ихтиомассе несколько ниже – от 1,02 до 2,36 (в среднем 1,68) (прилож. 31, 32).

Таблица 88 – Соотношение видов рыб в уловах на двух участках нижней Томи с использованием неводов с разной ячейкой (2010 г.)

Место, дата лова	Окр. с. Ярское, 01.07.2010				Окр. с. Орловка, 19.07.2010			
Орудие лова, ячейка	Невод, 15 мм		Мальковый невод, 5 мм		Невод, 15 мм		Мальковый невод, 5 мм	
Вид рыбы	п, экз.	%	п, экз.	%	п, экз.	%	п, экз.	%
Пескарь	7	4,4	2	0,47	–	–	–	–
Лещ	–	–	–	–	8	9,52	16	1,56
Уклейка	34	21,38	357	84	7	8,33	22	2,14
Верховка	–	–	–	–	6	7,14	11	1,07
Язь	–	–	–	–	4	4,76	67	6,53
Елец	31	19,5	62	14,59	–	–	327	31,87
Гольян	–	–	2	0,47	–	–	–	–
Плотва	4	2,52	1	0,24	31	36,9	452	44,05
Щука	21	13,21	–	–	–	–	–	–
Ерш	3	1,89	–	–	–	–	–	–
Окунь	59	37,11	1	0,24	28	33,33	131	12,77
Всего	159	100	425	100	84	100	1026	100
H, бит	2,16		1,96		2,29		0,73	
VarH'	0,012		0,001		0,006		0,004	

Исследованные 12 выборок условно можно разделить на три группы (с учетом участков нижней Томи) в каждой по 4 выборки: из верхнего участка (окр. сёл Ярское, Алаево, Варюхино), среднего (окр. сёл. Батурино, Кафтанчиково, и Зырянской протоки) и нижнего (окр. с. Орловка). При сравнении средних индексов Шеннона по этим трем группам выявлены статистически значимые различия между верхним и средним участками (при $p < 0,05$) (рис. 45). Для оценки значимости различий был использован непараметрический ANOVA.

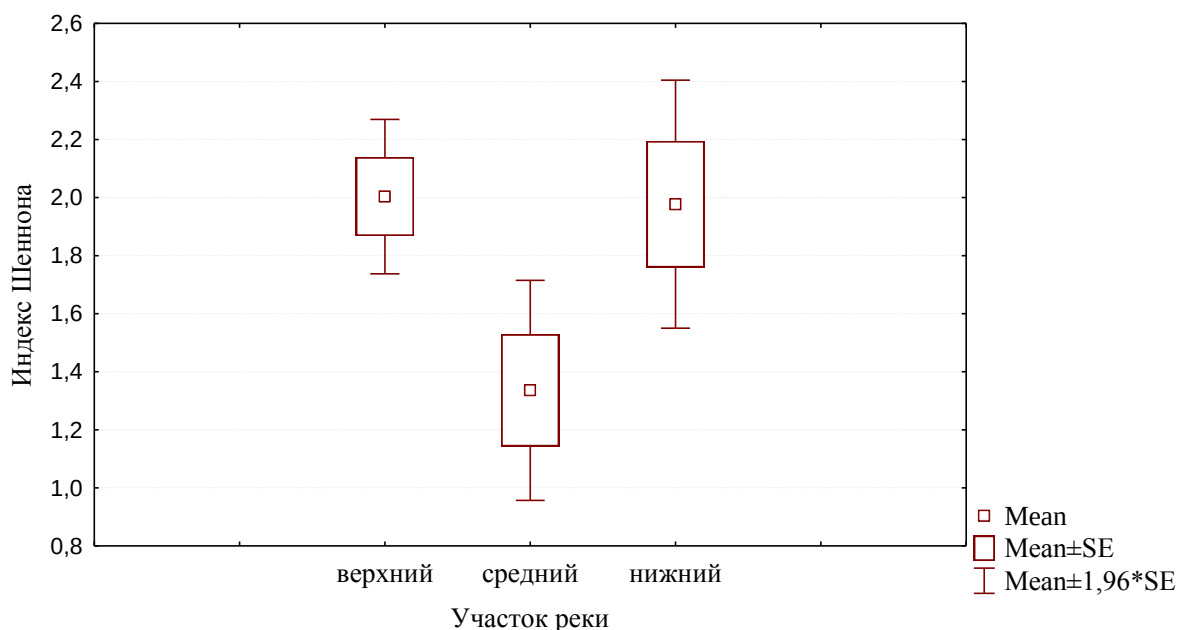


Рисунок 45 – Средние показатели индекса Шеннона на трех участках нижней Томи

Выявленное снижение видового разнообразия в выборках из среднего участка нижней Томи, по-видимому, может быть связано с активной добычей гравия на этом участке реки (Гундризер и др., 1991; Гундризер, 1992; Юракова и др., 2007).

Для оценки доминирования в рыбном сообществе нами были использованы индекс Симпсона и индекс полидоминантности. Индекс Симпсона показывает вероятность того, что две случайно взятые особи будут принадлежать одному виду (находится в пределах от 0 до 1). Индекс полидоминантности дает представление о количестве доминирующих видов (максимальное значение индекса соответствует количеству видов в выборке) (Песенко, 1982). Эти два индекса значительно коррелируют с индексом Шеннона ($r=0,96$). Некоторые авторы считают наиболее удачным использование именно индекса полидоминантности (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992). Значения индекса Симпсона по исследованным выборкам нижней Томи колебались от 0,23 до 0,71 (в среднем 0,38). Индекс полидоминантности находился в

пределах от 1,40 до 4,21 (в среднем 2,9). То есть в среднем по всем выборкам доминантными являются 3 вида рыб (прилож. 31).

Помимо основного русла нижней Томи сотрудниками кафедры ихтиологии и гидробиологии и лаборатории гидробиологии НИИББ на протяжении многих лет изучались и ее притоки (Юракова, 1995; Юракова, Петлина, 1997; Петлина и др., 1998; Петлина и др., 2000; Экологические аспекты..., 2002; Петлина, Юракова, 2005 и др.). Согласно проведенным в 2000 г. контрольным обловам в правобережных притоках нижней Томи наиболее многочисленны для этих рек являются сибирский елец, сибирский пескарь (табл. 89).

Таблица 89 – Частота встречаемости общих видов рыб в неводных уловах из притоков нижнего течения р. Томь, 2000 г., % по численности (по: Экологические аспекты..., 2002)

Виды рыб	Р. Тугояковка	Р. Ушайка	Р. Басандайка	Р. Киргизка
пескарь	5,8	25,5	3,8	17,9
елец	80,2	44,4	80,1	61,4
гольян	0,9	5,6	4,5	5,1
щиповка	0,3	1,2	1,8	1,3
сибирский голец	4,2	4,5	2,1	3,7
щука	0,9	6,1	1,3	2,5
хариус	2,7	1,0	1,9	1,2
ерш	0,4	2,7	0,3	1,5
окунь	3,7	7,6	2,5	4,7

В последующие годы (2002–2013 гг.) отмечены некоторые изменения в составе уловов из малых рек: появились такие виды как уклейка (в р. Басандайка и устье р. Тугояковка, 2010 г.) и ротан-головешка (в р. Ушайка, 2011 г.). За последнее десятилетие в указанных притоках по нашим данным в уловах ни разу не была отмечена щука.

Наиболее часто встречающимися видами (за отдельные годы) в уловах из малых рек являются елец (14,0–75,0%), пескарь (3,6–63,6%), гольян (3,1–44,1%) и голец (0,6–12,1%) (рис. 46). По данным 10 контрольных ловов эти виды отмечены в 7 и более случаях, пескарь отмечен во всех выборках.

Несколько иное соотношение видов рыб отмечено в уловах из р. Басандайка и р. Тугояковка при использовании малькового невода (2010 г.). В уловах из указанных рек доминирует гольян – 67,84 и 86,17 % соответственно (рис. 47).

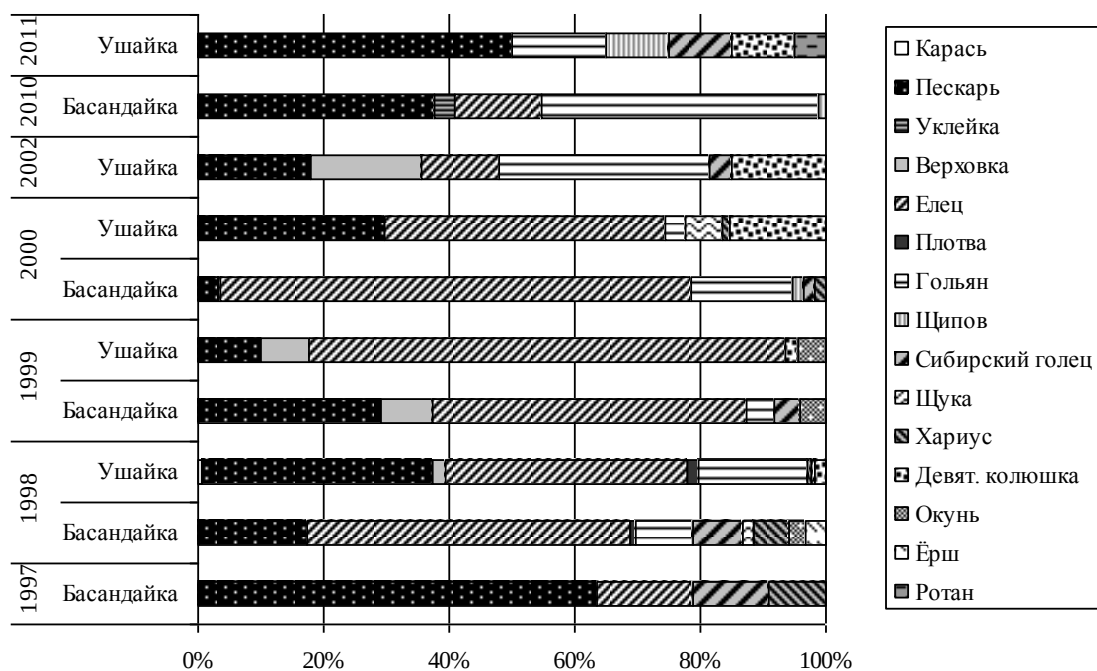


Рисунок 46 – Видовой состав рыб (в % по численности) в неводных уловах из притоков нижней Томи

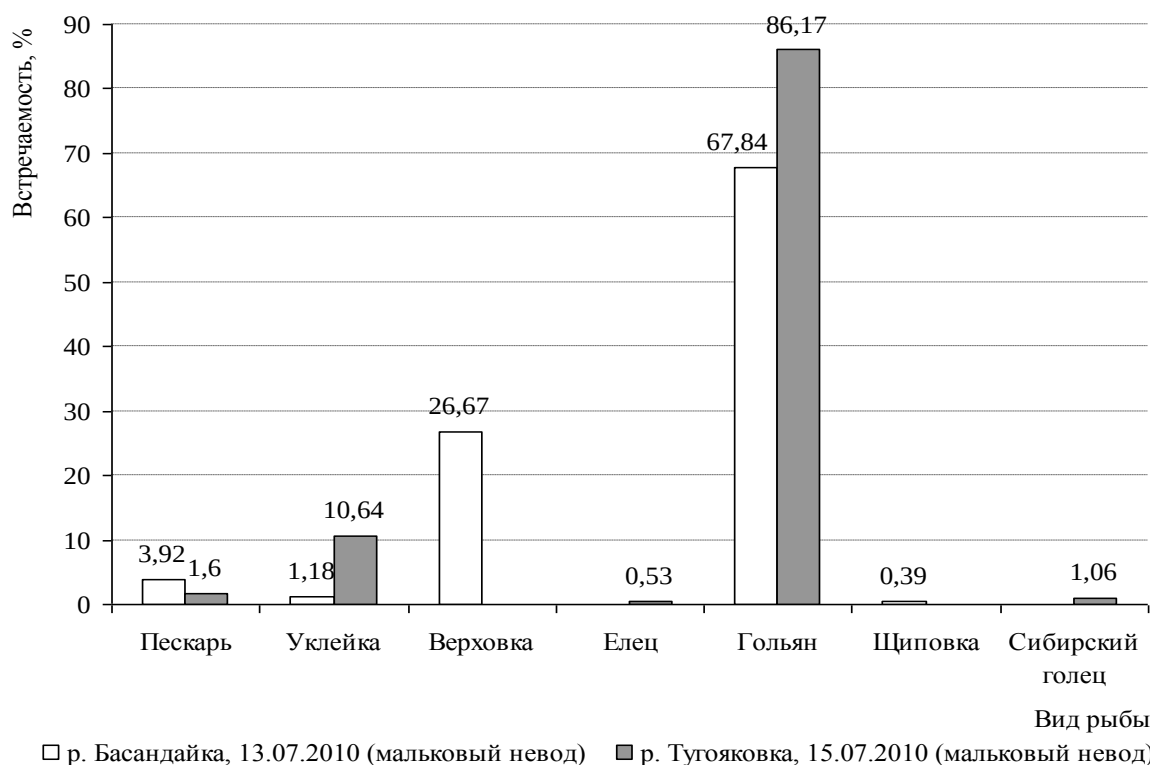


Рисунок 47 – Соотношение видов рыб в уловах мальковым неводом (бассейн нижней Томи)

Второе место по численности в этих уловах занимают верховка (26,67 %, в р. Басандайка) и уклейка (10,64 %, в р. Тугояковка). Примечательно, что оба вида являются в экосистеме бассейна нижней Томи случайными вселенцами. Доля по численности остальных видов в уловах очень незначительна.

По данным местных рыбаков в последнее десятилетие значительно увеличилась численность хариуса в уловах из притоков р. Томи (пр. Ушайка, Басандайка, Тугояковка). Причина отсутствия его в наших уловах – используемое орудие лова (невод), для поимки же хариуса используется, как правило, удочка или спиннинг, поскольку он ведет не стайный образ жизни. Пространственное распределение рыб по водотоку рассмотрено нами на примере р. Ушайка (рис. 48).

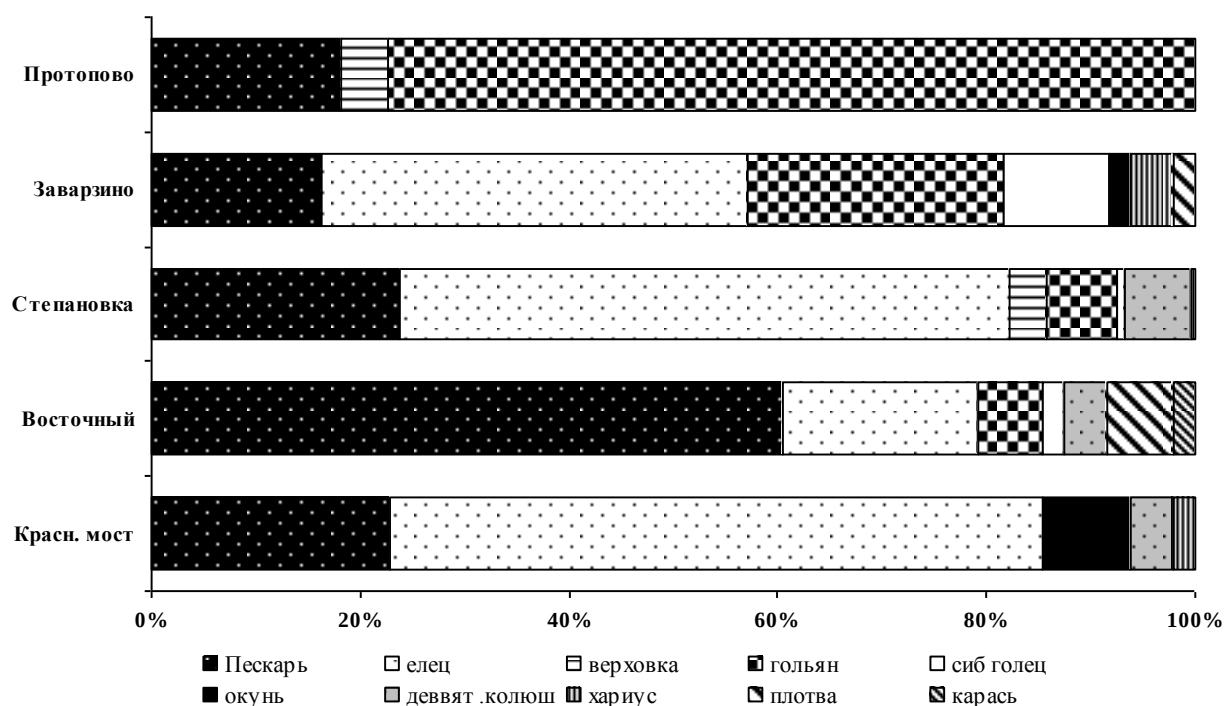


Рисунок 48 – Видовой состав рыб (в % по численности) на различных участках р. Ушайка (контрольный неводной лов, 1998–2002 гг.)

Соотношение видов в уловах р. Ушайки (среднее течение – п. Заварзино, п. Протопопово и нижнее – Красноармейский мост, п. Восточный, п. Степановка) несколько варьирует. Доминирующий комплекс рыбного сообщества р. Ушайка составляют елец, пескарь, голянь. Для исследованных участков характерным было довольно быстрое течение реки с песчано-илистыми и каменисто-песчаными грунтами. Из литературных данных (Иоганзен, 1946а; Юракова, Петлина, 1997) известно, что указанные виды предпочитают проточные речные воды, придерживаются прибрежных участков рек с каменисто-галечным, галечно-песчаным грунтами.

Естественное распределение рыб по участкам зависит от многих факторов: гидрологического и гидробиологического режимов, температуры, концентрации

растворенного в воде кислорода, скорости течения и др. и в свою очередь определяется биологическими особенностями рыб.

Одной из важных причин пространственной неоднородности рыбных сообществ является разная приспособленность рыб к проточности водоема, в связи с этим выделяют две основные группы это реофилы и лимнофилы. Из основных туводных рыб бассейна нижней Томи, – 9 видов являются реофилами (пескарь, уклейка, елец, речной голянь, сибирская щиповка, сибирский голец, сибирский хариус, алтайский и сибирский подкаменщики), 12 – озерно-речные (серебряный карась, сазан, лещ, верховка, язь, плотва, щука, девятииглая колюшка, ерш, окунь, судак, ротан-головешка) и 4 – озерные (обыкновенный карась, линь, голянь Чекановского, озерный голянь).

По типу питания большинству видов рыб, обитающих в условиях нижней Томи, свойственна эврифагия, что является адаптацией рыб к меняющимся условиям жизни. Исключение составляют щука и судак – виды, являющиеся преимущественно хищниками уже со стадии развития сеголеток.

По срокам нереста рыбы, постоянно обитающие в нижней Томи, относятся к весенне- и летне- нерестующим, в зависимости от погодных условий сроки нереста могут значительно сдвигаться и растягиваться. У рыб, нерестующих весной, тип икрометания, как правило, единовременный, нерест проходит в короткие сроки (до 10 дней). К этим видам относят ельца, язя, плотву, щуку, хариуса, окуня. Остальные виды имеют порционный тип икрометания, с асинхронным созреванием ооцитов, и растянутым сроком нереста.

Практические рекомендации

1. В ходе работы выявлено, что уклейка *Alburnus alburnus* широко распространена в нижней Томи и ее притоках и характеризуется высокой численностью и хорошим ростом. Это позволяет рекомендовать включение уклейки в список промысловых видов рыб р. Томь для введения ее в легальный промысел.

2. Во избежание нежелательного проникновения новых случайных вселенцев, рекомендовать тщательный отбор и контроль выпускаемого в естественные водоемы ихтиологического материала. Для снижения численности случайных вселенцев в водоеме необходимо проводить их интенсивный отлов на нерестовых участках, используя при этом орудия лова (размер ячеи) с учетом их разменных показателей.

ВЫВОДЫ

1. В динамическом аспекте (с середины XX в. до настоящего времени) ихтиофауна нижней Томи претерпела существенные изменения: сиговые (пелядь, муксун, нельма) и осетровые (сибирский осетр, стерлядь) практически не заходят в реку на нерест из-за снижения их численности и потери нерестилищ, появились акклиматизанты (лещ, сазан, судак) и случайные вселенцы (уклейка, верховка, девятиигалья колюшка, ротан-головешка). В настоящее время в бассейне нижней Томи обитает постоянно 26 видов рыбообразных и рыб, в том числе 3 – промысловые акклиматизанты и 4 – случайные вселенцы. Видовой состав рыбообразных и рыб нижней Томи относится к 8 отрядам и 11 семействам.

2. Ихтиофауна бассейна нижней Томи представлена 6-ю фаунистическими комплексами: доминирующим является бореальный равнинный – включает 12 видов аборигенных рыб (37,5% от всех видов), бореальный предгорный – 6 аборигенных видов (18,8%), древний верхнетретичный – 5 видов (15,6%) из них 2 вселенца, арктический пресноводный – 5 видов (15,6%) из них 1 вселенец. Видами вселенцами представлены и новые для регион фаунистические комплексы – понтический пресноводный (3 вида – 9,2%) и китайский равнинный (1 вид – 3,1%).

3. Меристические показатели рыб бассейна нижней Томи, в целом, соответствуют видовым характеристикам, отмеченным для них в пределах ареала. У ельца и плотвы проявляется биотопическая изменчивость более чем по 50% из исследованных пластических признаков. По размерно-возрастным показателям (размеры, рост, возраст) массовые аборигенные виды (елец, плотва, окунь) уступают таковым из других водоемов Сибири.

4. По срокам нереста в нижней Томи всех рыб можно дифференцировать на 3 группы рыб: весенне-нерестующие (3 вида), весенне-летне-нерестующие (21 вид) и зимне-нерестующие (налим). У рыб нерестующих весной (конец апреля – середина мая) нерест проходит в короткие сроки (от 2 до 5 дней), тип икрометания единовременный. В весенний период у 3 видов нерест единовременный, у 18 – порционный (выметывают 2 порции). Выявлена положительная корреляционная ($r_s = 0,78$) связь индивидуальной абсолютной плодовитости ельца с максимальным уровнем воды в р. Томь.

5. Из девяти исследованных на питание видов рыб у 8 отмечена эврифагия и 1 вид – типичный хищник. В желудочно-кишечных трактах присутствовали до 8–12 компонентов. В пищевом спектре рыб нижней Томи доминировали: фитопланктон (до 81,2%), зоопланктон (до 100%), бентос (до 100%), макрофиты (до 100%). У

6 видов в рационе присутствовала икра и молодь рыб. Интенсивность питания разных видов рыб в нагульный период неодинакова у карповых она в 2–3 раза выше, чем у хариуса и окуневых видов.

6. В русловой зоне нижней Томи, с учетом ее биотопических особенностей, выделено 3 участка, на которых видовое соотношение рыб не идентично: на верхнем – в уловах доминируют по численности окунь, елец, плотва, щука; на среднем – елец, уклейка, ерш; на нижнем – елец, плотва, уклейка. Индекс полидоминантности в среднем составлял 2,9, что свидетельствует о доминировании по всем выборкам на 3-х участках 3 видов рыб. До 2000 г. в правобережных притоках нижней Томи доминирующими видами в уловах по численности были елец, пескарь. В настоящее время в ихтиокомплексе исследованных притоков отмечена высокая численность речного гольяна, пескаря, значительную долю в уловах составляют случайные вселенцы (верховка, уклейка).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абраменко М.И. Эколого-генетические закономерности вспышки численности серебряного карася *Carassius auratus gibelio* в Азовском море и других бассейнах Понто-Каспийского региона // Новейшие экологические феномены в Азовском море (вторая половина XX века). – 2003. – Т.5. – Апатиты: Изд. КНЦ РАН. – С. 276–380.
2. Абраменко М.И. Адаптивные механизмы распространения и динамики численности *Carassius auratus gibelio* в Понто-каспийском регионе (на примере азовского бассейна) // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2011 – № 2. – С. 3–27.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
4. Александрова А.И. Морфоэкологическая характеристика ерша *Acerina cernua* (L.) среднего течения Днепра // Вопросы ихтиологии. – 1974. – Т. 14, вып. 1. – С. 65–72.
5. Алимов А.Ф. Биологическое разнообразие и структура сообществ организмов // Биология внутренних вод. – 2010. – №3. – С. 3–10.
6. Амстиславский А.З. Роль судака в ихтиоценозах левобережных уральских притоков Оби // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Томск : Изд. Томск. ун-та, 1973. – С. 46–52.
7. Андреев В.Л. Исследование внутривидовой изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L.) методами многомерного статистического анализа / В.Л. Андреев, Ю.С. Решетников // Вопросы ихтиологии. – 1977. – Т. 17, № 5. – С. 862–878.
8. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России // под ред. Ю.С. Решетников. – М.: Наука, 1998. – 218 с.
9. Анохина Л.Е. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне- и осеннерестующей салаки / Л.Е. Анохина. – М. : Наука, 1969. – 293 с.
10. Антонова Е.Л. Питание щуки Камского водохранилища // Биологические ресурсы водоемов Западного Урала: Межвуз. сб. научн. тр. – Пермь, 1980. – С. 77–83.
11. Ануарбеков С.М. К систематике сибирского гольца (*Barbatula toni*) из реки Кендирлик Иртышского бассейна // Вестник казахского национального университета. – Алматы, 2012. – № 1 (33). – С. 32–34.
12. Анчутин В.М. Адаптивное значение некоторых признаков у западно-сибирских карасей // Зоологические проблемы Сибири. – Новосибирск, 1972. – С. 216–217.
13. Анчутин В.М. О нахождении судака *Lucioperca lucioperca* (L.) в бассейне Тазовской губы // Вопросы ихтиологии. – 1976. – Т. 16, вып. 3 (98). – С. 556–557.
14. Аршинов Н.П. Рыбы озер таежной зоны Западной Сибири: автореф. дис... канд. биол. наук / Аршинов Н.П. – Томск, 1964. – С. 18.
15. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003 а. – Т. 1. – 379 с.
16. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003 б. – Т. 2. – 253 с.
17. Бабкина И.Б. Морфо-экологические особенности ротана-головешки на ранних этапах постэмбрионального развития (оз. Сенная курья, окр. г. Томска) / И.Б. Бабкина, А.П. Петлина, А.Э. Стрелкова // Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии (серия биологическая) / Труды Томск. гос. ун-та / Молодежная научная конф. ТГУ. – Томск: изд-во Томск ун-та, 2010. – Т. 275. – С. 87–89.
18. Бабкина И.Б. Некоторые экологические аспекты сибирского пескаря бассейна нижней Томи / И.Б. Бабкина, А.П. Петлина // Современное состояние водных биоресурсов. – Новосибирск, 2010. – С. 129–133.

19. Бабкина И.Б. Морфо-экологические особенности уклейки (*Alburnus alburnus* (L.)) нижней Томи / И.Б. Бабкина, А.П. Петлина, А.С. Шестакова // Вестник Томск. гос. пед. ун-та. – 2013. – Вып. 8, № 136 – С. 61–69.
20. Бабкина И.Б. Биологическая характеристика обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) нижней Томи // Зоологические чтения 2014. – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2014. – С. 186–191.
21. Бабуева Р.В. Лещ Новосибирского водохранилища: автореф. дис... канд. биол. наук / Р.В. Бабуева – Томск, 1971. – С. 23.
22. Бабуева Р.В. Размножение леща в Новосибирском водохранилище // Рыбное хозяйство водоемов южной зоны Западной Сибири. – Новосибирск, 1969. – С. 11.
23. Бабуева Р.В. Питание леща Новосибирского водохранилища / Р.В. Бабуева, Г.Н. Мисейко, О.Д. Новикова // Проблемы экологии. – Томск, 1973. – С. 207–212.
24. Бабуева Р.В. Современное состояние ихтиофауны Новосибирского водохранилища // Проблемы устойчивого развития Обь–Иртышского бассейна. – Новосибирск : Наука, 2005. – С. 126–128.
25. Бабуева Р.В. Уклея в Бурлинской озерной системе // Заметки по фауне и флоре Сибири. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1984. – С. 31–33.
26. Бабуева Р.В. Верховка *Leucaspis delineatus* в бассейне реки Карасук / Р.В. Бабуева, Г.П. Изотова, Г.М. Кривошеков // Опыт комплексного изучения и использования Карасукских озер. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 204–206.
27. Бабуева Р.В. Рыбы Новосибирской области / Р.В. Бабуева. – Новосибирск, 2001. – 41 с.
28. Башмакова А.Я. Изменения в видовом составе рыб реки Томи в пределах Томского рыбозавода // Тр. Барабинск. отд. ВНИОРХ, 1949. – Т. 3. – С. 109–113.
29. Берг Л.С. Рыбы пресных вод России / Л.С. Берг. – М., Л.: Государственное издательство, 1923. – 535 с.
30. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л.С. Берг. – Л. : ВНИОРХ, 1932. – Ч. 1. – 899 с.
31. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран (в 3 ч., 1948, 1949 гг.) / Л.С. Берг. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1948 – Ч. 1 – 466 с.; 1949. – Ч. 2. – С. 467–926; 1949. – Ч. 3. – С. 927–1382.
32. Берг Л.С. Об однополном размножении у карасей / Л.С. Берг // Вестник ЛГУ, 1947. – Вып. 7. – С. 55–59.
33. Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Чулыма / Е.И. Глазырина [и др.]. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1980. – 166 с.
34. Биология Вилюйского водохранилища. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – 272 с.
35. Биология Усть-Илимского водохранилища / А.Г. Скрябин [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1987. – 262 с.
36. Богуцкая Н.Г. К вопросу о систематических отношениях видов родов *Abramis*, *Blicca* и *Vimba* (Cyprinidae) // Вопросы ихтиологии. – 1986. – Т. 26, вып. 4. – С. 576–584.
37. Богуцкая Н.Г. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями / Н.Г. Богуцкая, А.М. Насека. – М. : Тов-во научн. Изд. КМК, 2004. – 389 с.
38. Болонев Е.М. Ротан – амурский «завоеватель» в байкальском регионе / Е.М. Болонев, Н.М. Пронин, Ж.Д. Дугаров. – Улан-Уде: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2002. – 45 с.

39. Борисов П.Г. Рыбы реки Лены // Тр. комиссии по изуч. Якутской автономной советской соц. респуб. – Л., 1928. – Т. IX. – 183 с.
40. Бугаев В.Ф. Рыбы бассейна реки Камчатки (численность, промысел, проблемы) / В.Ф. Бугаев. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс», 2007. – 192 с.
41. Бузмаков Г.Т. Рыбы Кузбасса / Г.Т. Бузмаков, А.Д. Поляков. – Кемерово: Изд-во КемГСХИ, 2002. – 32 с.
42. Бурдак В.Д. Функциональная морфология чешуйного покрова рыб / В.Д. Бурдак. – Киев: Наукова думка, 1979. – 164 с.
43. Буцкая Н.А. Роль температуры и фотопериода в половом цикле ерша *Acerina cernua* (L.) (Percidae) // Вопросы ихтиологии. – 1980. – Т. 20, вып. 5. – С. 849–858.
44. Буцкая Н.А. Анализ производительности сперматогенеза в разные периоды полового цикла у ерша *Gymnocephalus cernuus* (L.) (Percidae) // Вопросы ихтиологии. – 1985. – Т. 25, вып. 4. – С. 631–638.
45. Варфоломеев В.В. К биологии и использованию уклей *Alburnus alburnus* L. Нижней Камы и Средней Волги / В.В. Варфоломеев, А.И. Шмидтов // Уч. зап. Казан. ун-та. – 1952. – № 122, вып. 7. – С. 117–129.
46. Васильев В.П. Эволюционная кариология рыб / В.П. Васильев. – М. : Наука, 1985. – 300 с.
47. Васильев В.П. Сравнительная кариология видов родов *Misgurnus* и *Cobitis* (Cobitidae) бассейна реки Амур в связи с их таксономическими отношениями и эволюцией кариотипов / В.П. Васильев, Е.Д. Васильева // Вопросы ихтиологии. – 2008. – Т. 48, № 1. – С. 5–17.
48. Васильева Е.Д. Сравнительный морфологический анализ двух популяций щиповок (род *Cobitis*, Cobitidae), отличающихся числом пятен у основания хвостового плавника / Е.Д. Васильева // Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 24, №1. – С. 43–53.
49. Васильева Е.Д. О морфологической дивергенции гиногенетической и бисексуальной форм серебряного карася *Carassius auratus* (Cyprinidae, Pisces) / Е.Д. Васильева // Зоол. журн. – 1990. – Т. 69, вып. 11. – С. 97–110.
50. Васильева Е.Д. Сем. Cobitidae // Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Е.Д. Васильева. – М. : Наука, 1998. – С. 97–103.
51. Васильева Е.Д. К проблеме происхождения и таксономического статуса триплоидной формы серебряного карася *Carassius auratus* (Cyprinidae) / Е.Д. Васильева, В.П. Васильев // Вопросы ихтиологии. – 2000. – Т. 40. – С. 581–592.
52. Васильева Е.Д. Вьюны (род *Misgurnus*, Cobitidae) азиатской части России. Видовой состав рода в водах России (с описанием нового вида) и некоторые номенклатурные и таксономические проблемы близких форм с территориями сопредельных стран / Е.Д. Васильева // Вопросы ихтиологии. – 2001. – Т. 41, № 5. – С. 581–592.
53. Васильева Е.Д. К таксономии пескарей рода *Gobio* (Gobioninae, Cyprinidae) Европы: новый вид пескаря *Gobio kubanicus* sp. nova из бассейна реки Кубань / Е.Д. Васильева [и др.] // Вопросы ихтиологии. – 2004 а. – Т. 44, № 6. – С. 766–782.
54. Васильева Е.Д. Популярный атлас определитель. Рыбы / Е.Д. Васильева. – М.: Дрофа, 2004 б. – 399 с.
55. Венедиктов С.Ю. Изменения морфологии обыкновенной щуки *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) Виллойского водохранилища (р. Виллой, бассейн р. Лены) / С.Ю. Венедиктов // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Мат. конф. Саранск, 2007. – С. 21–23.
56. Веткасов С.А. Возраст, темп роста и динамика численности щуки в озере Ильмень / С.А. Веткасов // Изв. ГосНИОРХ, 1974. – Т. 86. – С. 64–72.

57. Визер А.М. Видовая структура ихтиоценозов верхней Томи / А.М. Визер // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири. – Томск : Изд-во ООО Лито-Принт, – 2007. – С. 26–29.
58. Винберг Г.Г. Методы определения продукции водных животных / Г.Г. Винберг. – Минск: Высш. шк., 1968. – С. 9–19.
59. Витковский А.З. Распространение инвазионных видов рыб в Азово-Донском бассейне / А.З. Витковский, А.Н. Богачев // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). – Рыбинск, 2005. – С. 139–140.
60. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования / Под ред. В.П. Соловова. – Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, 1999. – 285 с.
61. Волгин М.В. Морфологические особенности леща, акклиматизированного в озере Убинское // Вопросы ихтиологии. – М., 1962. – Т. 2, вып. 1. – С. 97–101.
62. Володин М.В. Плодовитость плотвы *Rutilus rutilus* (L.) в Рыбинском водохранилище // Вопросы ихтиологии – 1963. – Т. 3, вып. 2 (27). – С. 266 – 274.
63. Володин В.М. Плодовитость как возможный естественный маркер при изучении внутривидовой структуры и межвидовых различий леща *Abramis brama* // Вопросы ихтиологии. – 1988. – Т. 28, вып. 3. – С. 441–445.
64. Воскобойников В.А. Общий очерк ихтиофауны озера Чаны / В.А. Воскобойников [и др.] // Экология озера Чаны. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 158–197.
65. Вышегородцев А.А. Рыбы Енисея / А.А. Вышегородцев. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд. РАН, 2000. – 175 с.
66. Гаврилова О.Г. Запасы плотвы в водоемах Томской области // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1973. – С. 73–74.
67. Галкин Г.Г. Атлас чешуи пресноводных костистых рыб / Г.Г. Галкин. – Изв. ВНИОРХ, 1958. – Т. XLVI. – 105 с.
68. География и мониторинг биоразнообразия / Н.В. Лебедева [и др.] – М. : Изд-во Научного и учебно-методического центра Моск. ун-та, 2002. – 432 с.
69. Герасимов Ю.В. Поведенческие механизмы трофической дифференциации у рыб-бентофагов // Вопросы ихтиологии. – 2012. – Т. 52, № 1, С. 96–115.
70. Герасимов Ю.В. Влияние уровня режима на урожайность фитотильных рыб Рыбинского водохранилища / Ю.В. Герасимов, С.А. Поддубный // Водн. ресурсы. – 2000. – Т. 27, №5. – С. 554–559.
71. Герасимов Ю.В. Динамика структурных показателей популяции судака *Stizostedion lucioperca* (Percidae) Рыбинского водохранилища за период 1954–2010 гг. / Ю.В. Герасимов, А.С. Стрельников, М.Н. Иванова // Вопросы ихтиологии. – 2013. – Т. 53, № 1. – С. 57–68.
72. Герман Ю.К. Паразитофауна верховки *Leucaspis delineatus* (Neckel) – нового вселенца в водоемы бассейна реки Енисей / Ю.К. Герман, А.А. Вышегородцев, Н.М. Пронин // Вестник КрасГУ. – 2006. – № 5. – С. 57–59.
73. Глазырина Е.И. Река Чулым и ее рыбохозяйственное значение в пределах Томской области / Е.И. Глазырина [и др.] // Вопросы биологии. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1975. – Т. 5. – С. 51–64.
74. Глуховцев И.В. Морфометрическая характеристика ротана-головешки *Perccottus glehni* Dybowski (Eleotridae) из оз. Ханка / И.В. Глуховцев, Г.М. Дукравец // Вопросы ихтиология. – 1986. – Т. 26, вып. 6. – С. 1028–1030.

75. Головинская К.А. Однополые и двуполые формы серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bl.) / К.А. Головинская, Д.Д. Ромашов, Н.Б. Черфас // Вопросы ихтиологии. – 1965. – Т. 5, №4. – С. 614–629.
76. Головки В.И. Рыбы реки Турухан // Проблемы экологии. – Томск, 1973. – Т. 3. – С. 219–228.
77. Головки В.И. Особенности биологии рыб и вопросы рационального рыболовства в бассейне реки Турухан // Рациональное использование и охрана живой природы Сибири. – Томск, 1971. – С. 132–133.
78. Голубых О.С. Оценка качества воды р. Томи по гидробиологическим показателям / О.С. Голубых, Л.А. Попкова, А.И. Рузанова // Экология промышленного города (Методич. разработки). – Томск, 1992. – С. 31–34.
79. Голубых О.С. Динамика популяций фитопланктона средней Оби и р. Томи в 2005 году // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири: Материалы Всерос. конф. / Под ред. В.И. Романова. – Томск : Лито-Принт, 2007. – С. 49–52.
80. Голубых О.С. Фитопланктон реки Томи // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. – Томск, 1996. – С. 13.
81. Гольд З. Г. О половом диморфизме окуня // Учен. зап. / Томск. ун-т, 1965. – № 51. – С. 124–140.
82. Гольд З.Г. Биология окуня Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук / З.Г. Гольд. – Томск, 1966. – 24 с.
83. Гольд З.Г. Биология окуня Западной Сибири // Биология и почвоведение. – Томск: изд-во Томск. Ун-та, 1967. – Вып. 63. – С. 95–120.
84. Гольд З.Г. Овогенез и половой цикл у окуня из реки Томи // Тр. / НИИ биологии и биофизики при ТГУ. – Томск, 1970. – Т.1. – С. 55–63.
85. Горлачева Е.П. Питание ротана *Perccottus glenii* Dybowski в бассейне верхнего Амура / Е.П. Горлачева // Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. – Владивосток, 2008. – С. 286–293.
86. Государственный водный реестр РФ [Электронный ресурс] // Поиск по данным государственного водного реестра. – Электрон. дан. [Б.м.], 2013. – URL: <http://textual.ru/gvr/> (дата обращения 18.02.2013).
87. Грезе И.И. О некоторых закономерностях в питании сибирской плотвы // Тр. Томск. ун-т. Сер. биол., 1953. – Т. 125. – С. 127–132.
88. Груздева М. А. Фенетическое разнообразие щук (сем. Esocidae) Евразии: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.А. Груздева. – М., 1996. – 18 с.
89. Гундризер А.Н. Биология и промысел язя Западной Сибири // Изв. НИИОРХ. – 1958. – Т. 44. – С. 49–60.
90. Гундризер А.Н. Биология размножения и развития язя на средней Оби // Тр. / Томск. ун-т, 1955. – Т.131. – С. 163–174.
91. Гундризер А.Н. Половой диморфизм и размерно-возрастная изменчивость язя Западной Сибири // Тр. / Томск. ун-т. – 1956. – Т. 142. – С. 151–162.
92. Гундризер А.Н. Рыбы пойменных водоемов реки Оби // Тр. / Томск. ун-т. – 1963. – Т. 152. – С. 126–147.
93. Гундризер А.Н. Об охране и воспроизводстве сибирского хариуса // Рыбоводство и рыболовство. – 1964. – № 4. – С. 25–27.
94. Гундризер А.Н. Размножение и развитие сибирского хариуса // Проблемы экологии. – Томск, 1967. – Вып. 1. – С. 145–151.

95. Гундризер А.Н. Озерный экотип сибирской щуки // Проблемы экологии. – Томск, 1971. – Т. 2. – С. 170–178.
96. Гундризер А.Н. Рыбы Тувинской АССР: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.Н. Гундризер. – Томск, 1975. – 35 с.
97. Гундризер А.Н. Влияние хозяйственной деятельности на рыбные запасы бассейна р. Томи // Экология промышленного города (Методическая разработка). – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1992. – С. 37–43.
98. Гундризер А.Н. К изучению биологии размножения карповых рыб Западной Сибири / А.Н. Гундризер [и др.] // Биологические основы рыбного хозяйства. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1959. – С. 41–48.
99. Гундризер А.Н. Рыбы пойменных озер Средней Оби / А.Н. Гундризер [и др.] // Новые данные о природе Сибири. – Томск, 1979. – С. 3–17.
100. Гундризер, А.Н. Рыбы Телецкого озера / А.Н. Гундризер [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1981. – 160 с.
101. Гундризер А.Н. Рыбы Западной Сибири // А.Н. Гундризер, Б.Г. Иоганзен, Г.М. Кривошеков. – Томск: Изд-во. Томск. ун-та, 1984. – 120 с.
102. Гундризер А.Н. Промысловое и экологическое состояние рыб реки Томи / А.Н. Гундризер, А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Природокомплекс Томской области. – 1990. – С. 150–152.
103. Гундризер А.Н. Динамика экосистемы реки Томи в процессе хозяйственной деятельности / А.Н. Гундризер [и др.] // Материалы VI съезда Всесоюзного гидробиологического общества. – Мурманск, 1991. – Т. 2. – С. 23.
104. Гундризер А.Н. Влияние русловой разработки нерудных строительных материалов на гидросистему р. Томи // А.Н. Гундризер [и др.] / Проблемы экологии Томской области. – Томск, 1992. – Т. I. – С. 19–20.
105. Гусев А.Г. Влияние сточных вод предприятий Кузбасса на гидрохимический режим и рыбное хозяйство Томи // Отчет ВНИОРХ. – Л., 1948. – 280 с.
106. Демин А.И. Верховка в бассейне реки Ангара // Вопросы ихтиологии. – 1997. – Т. 37, № 4. – С. 556–557.
107. Демин А.И. Интродукция новых видов рыб и проблема сохранения биоразнообразия в Байкале и Ангарских водохранилищах / А.И. Демин, П.П. Абраменок // Проблемы сохранения биоразнообразия / Материалы конференции «Проблемы экологии». Чтения памяти профессора М.М. Кожова. – Новосибирск: Наука, 1998. – С. 120–123.
108. Дорогин М.А. Биологические особенности леща (*Abramis brama orientalis* Berg), хозяйственное значение и его роль в экосистеме бассейна Верхней и Средней Оби : автореф. дис... канд. биол. наук / М.А. Дорогин. – Новосибирск, 2011. – 23 с.
109. Дрягин П.А. Размеры рыб при наступлении половозрелости // Рыбное хозяйство – 1934. – № 4. – С. 24–30.
110. Дрягин П.А. Промысловые рыбы Обь–Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. – 1948. – Т. 25, вып. 2. – С. 3–105.
111. Евланов И.А. Кадастр рыб Самарской области / И.А. Евланов, С.В. Козловский, П.И. Антонов. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. – 222 с.
112. Егоров А.Г. Рыбы водоемов юга Восточной Сибири / А.Г. Егоров. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1988. – 328 с.
113. Ефимова А.И. Щука Обь–Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. – 1949. – Т. 28. – С. 114–174.
114. Ефимова А.И. Щука Псковско-Чудского водоема // Гидробиология и рыбное хозяйство Псковско-Чудского озера. – Таллин, 1966. – С. 184–189.

115. Ефимова Т. А. Биология и запасы щуки Ивановского и Угличского водохранилищ // Сб. науч. тр. – ГосНИОРХ, 1980. – Вып. 145. – С. 39–45.
116. Желтенкова М.Ф. Состав пищи и рост некоторых представителей *Rutilus rutilus* // Зоол. журнал. 1949. – Т. 28, вып. 3. – С. 257–269.
117. Жуков П.И. Рыбы Белоруссии / П.И. Жуков. – Минск : Наука и техника, 1965. – 415 с.
118. Журавлев В.Б. Биология и промысловое значение язя верховьев Оби / В.Б. Журавлев, В.П. Соловов // Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 24, вып. 2. – С. 232–237.
119. Журавлев В.Б. Рыбы бассейна верхней Оби // В.Б. Журавлев. – Барнаул: изд-во Алт. Ун-та, 2003. – 202 с.
120. Завьялов Е.В. Распространение и численность видов и гиногенетических форм рыб семейства выюновых (Pisces, Cobitidae) на севере нижнего Поволжья и сопредельных территориях / Е.В. Завьялов, А.Б. Ручин, Г.В. Шляхтин // Изв. Саратовского ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2008. – Т. 8, вып. 2. – С. 58–62.
121. Задорин А.А. Верховка – вид вселенец в водоемах Красноярского края / А.А. Задорин, И.В. Зуев, А.А. Вышегородцев // Биология внутр. вод. – 2004. – № 1. – С. 75–79.
122. Залозный Н.А. Структурные и функциональные особенности водных сообществ – показатели экологического состояния русла нижней Томи / Н.А. Залозный [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биологические науки. Приложение. – 2003. № 8. – С. 71–76.
123. Залозный Н.А. Экологические аспекты изучения донных сообществ, ихтиофауны и паразитов рыб малых рек нижней Томи // Н.А. Залозный [и др.] / Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби. – Томск, 2002. – С. 157–199.
124. Замятин В.А. Влияние гидрологического режима на рыбные запасы р. Оби // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. – Свердловск, 1977. – С. 76–83.
125. Зарубина Е.Ю. Биологическая оценка качества воды и донных отложений среднего течения р. Томи в период пониженного потенциала самоочищения / Е.Ю. Зарубина [и др.] // Современные проблемы гидробиологии Сибири: тезисы докл. Всерос. конф. (14–16 ноября г. Томск). – Томск, 2001. – С. 120–121.
126. Зиновьев Е.А. Изменчивость морфобиологических показателей уклей бассейна реки Камы // Биология и экология рыб Прикамья : межвузовский сборник научных трудов. – Пермь : Перм. ун-т, 2003. – Вып. 1. – С. 109–124.
127. Зиновьев Е.А. Сравнительный морфобиологический анализ сибирского хариуса (*Thymallus arcticus*, Thymallidae) северной и полярной части Урала / Е.А. Зиновьев, В.Д. Богданов // Вестник АГТУ / Сер.: Рыбное хоз-во. – 2012. – № 2. – С. 33–40.
128. Зуев И.В. Гольяны рода *Phoxinus* бассейнов рек Енисей и Пясины : дис.... канд. биол. наук / И.В. Зуев. – Красноярск, 2006. – 153 с.
129. Зуев И.В. Питание хариуса *Thymallus* sp. В среднем течении р. Енисей / И.В. Зуев [и др.] // Журнал Сибирского Федерального Университета / Биология 3 (4). – 2011. – С. 281–292.
130. Зыкова Г.Ф. Продукция сибирской плотвы реки Оби // Вопросы ихтиологии. – 1993. – Т. 33. – № 6. – С. 799–803.
131. Зыков Л.А. Эколого-географическая изменчивость роста судака *Lucioperca lucioperca* (L.) в границах ареала / Л.А. Зыков, В.П. Иванов // Вестник АГТУ. – 2008. – № 3 (44). – С.26–32.
132. Зюганов В.В. О проникновении аральской колюшки *Pungitius platygaster aralensis* в бассейн Оби // Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 24, № 4. – С. 671–672.

133. Иванкин Г.А. Проблемы реки / Г.А. Иванкин, С.С. Гудымович // Рациональное использование природных ресурсов Сибири. – Томск, 1989. – С. 209.
134. Иванова М.Н. Число позвонков и некоторые биологические показатели молоди щуки *Esox lucius* / М.Н. Иванова, А.Н. Свирская // Вопросы ихтиологии. – 2000. – Т. 40, № 5. – С. 606–613.
135. Иванова М.Н. Рост мелких и крупных сеголеток щуки *Esox lucius* в последующие годы жизни в мелководных прудах / М.Н. Иванова, А.Н. Свирская // Вопросы ихтиологии. – 2005. – Т. 45, № 3. – С. 380–388.
136. Иванова М.Н. Рост и питание молоди щуки *Esox lucius* (Esocidae) разных сроков вылупления в течение первых месяцев жизни / М.Н. Иванова, А.Н. Свирская // Вопросы ихтиологии. – 2009. – Т. 49, №4. – С. 508–518.
137. Иванова М.Н. О размерной иерархии у молоди щуки *Esox lucius* / М.Н. Иванова, А.Н. Свирская // Вопросы ихтиологии. – 2013. – Т. 53, № 3. – С. 327–340.
138. Идрисова Л.М. Эколого-морфологическая характеристика леща *Abramis brama orientalis* (Berg, 1949) дагестанского побережья Каспия / Л.М. Идрисова, М.А. Гвоздев // Изв. Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 8, № 38. – С. 123–130.
139. Интересова Е.А. Морфологическая изменчивость сибирской плотвы *Rutilus rutilus lacustris* (Pall.) водоемов юга Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2002. – 19 с.
140. Интересова Е.А. Верховка *Leucaspius delineatus* (Cyprinidae) в водоёмах юга Западной Сибири // Вопросы ихтиологии. – 2012. – Т. 52, № 3. – С. 352–357.
141. Интересова Е.А. Находка вьюна никольского *Misgurnus nikolskyi* (Cobitidae) на юге Западной Сибири / Е.А. Интересова, Е.Н. Ядренкина, Е.Д. Васильева // Вопросы ихтиологии. – 2010. – Т. 50, № 2. – С. 270–273.
142. Информационная система «Реки России» [Электронный ресурс] // Центр регистра и кадастра. – Электрон. дан. [Б.м.], 2012 – URL: <http://www.waterinfo.ru/33/Rivers> (дата обращения 20.06.2012).
143. Иоганзен Б.Г. Морфолого-биологические особенности круглоротых Сибири // Зоол. журн. – 1935. – Т. 14, вып. 2, 3. – С. 353–370, с. 501–522.
144. Иоганзен Б.Г. Краткая ихтиологическая и рыбопромысловая характеристика северных районов Томской области // Уч. зап. Томск. гос. ун-та. – 1946 а. – № 4. – С. 10–14.
145. Иоганзен Б.Г. Стерлядь бассейна реки Оби (систематика, распространение, биология и промысел) // Тр. / Томск. гос. ун-та. – 1946 б. – Т. 97. – С. 151–182.
146. Иоганзен Б.Г. Годичная динамика биомассы донных животных в водоемах окрестностей Томска // Тр. / Томск. гос. ун-та. – 1951 а. – Т. 115. – С. 263–272.
147. Иоганзен Б.Г. Рыбные ресурсы Томской области и культура их освоения // Тр. Томск. ун-та. – 1951 б. – Т. 115. – С. 9–40.
148. Иоганзен Б.Г. К изучению плодовитости рыб // Тр. / Томск. гос. ун-та. – 1955 а. – Т. 131. – С. 139–162.
149. Иоганзен Б.Г. Проблемы загрязнения р. Томи и его биологические последствия // Тр. Томск. гос. ун-та. – 1955 б. – Вып. 1. – С. 124–145.
150. Иоганзен Б.Г. Промышленное загрязнение реки Томи и его биологические последствия // Тр. Томск. гос. ун-та – 1955 в. – Вып. 1. – С. 124–145.
151. Иоганзен Б.Г. Рыбы и вопросы развития рыбного хозяйства / Б.Г. Иоганзен, А.Н. Гундризер // Природные ресурсы Томской области. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1966. – С. 195–206.
152. Иоганзен Б.Г. Плодовитость сибирского ельца и факторы ее определяющие / Б.Г. Иоганзен, Д.С. Загороднева // Уч. зап. Томск. гос. ун-та. – 1951. – № 15. – С. 117–140.

153. Иоганзен Б.Г. Акклиматизация рыб в Западной Сибири / Б.Г. Иоганзен, А.Н. Петкевич // Тр. Барабинского отд-ния ВНИОРХ. – Новосибирск, 1951. – Т. 5. – 204 с.
154. Иоганзен Б.Г. Итоги и перспективы акклиматизации рыб в водоемах Западной Сибири / Б.Г. Иоганзен, А.Н. Петкевич // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. – М., 1968. – С. 208–216.
155. Иоганзен Б.Г. Водоемы окрестностей г. Томска / Б.Г. Иоганзен, М.А. Попов, А.И. Якубова // Тр. Томск. гос. ун-та. – 1951. – Т. 115. – С. 121–190.
156. Иоганзен Б.Г. Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Чулыма / Б.Г. Иоганзен [и др.]. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1980. – 168 с.
157. Ихтиология и гидробиология в Западной Сибири / А.Н. Гундризер [и др.]. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1982. – 318 с.
158. Исмуханов Х.К. Морфологическая характеристика восточного леща *Abramis brama orientalis* Berg, акклиматизированного в Бухтарминском водохранилище // Вопросы ихтиологии. – М., 1979. – Т. 19, вып. 1 (14). – С. 44–45.
159. Калашников Ю.Е. Рыбы бассейна реки Витим / Ю.Е. Калашников. – Новосибирск, 1978. – 190 с.
160. Карасев Г.Л. Питание и размножение рыб Ивано-Арахлейской системы озер // Изв. Биол.-геогр. НИИ. – 1965. – Т. 18, вып. 1. – 118–173.
161. Карасев Г.Л. Питание и размножение промысловых рыб Ивано-Арахлейских озер // Изв. / Биол.-геогр. НИИ при Иркут. ун-те. – 1965. Т. 18, вып. 14. – С. 118–173.
162. Карасев Г.Л. Рыбы Забайкалья / Г.Л. Карасев. – Новосибирск, 1987. – 267 с.
163. Карманова О.Г. Экология сибирской плотвы в процессе формирования Хантайского водохранилища / О.Г. Карманова, В.И. Романов, И.Б. Шаропина // Актуальные проблемы водохранилищ. – Борок, Тез. докл., 2002. – С. 127–128.
164. Карманова О.Г. Структура популяции и рост леща из некоторых водоемов Сибири / О.Г. Карманова, И.Б. Шаропина // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Абакан, 2005. С. 104.
165. Касьянов А.Н. Изучение морфологических признаков у ротана *Perccottus glenii* (Perciformes, Eleotrididae) интродуцированного в водоемы европейской части России / А.Н.Касьянов, Т.В. Горошкова // Сибирский экологический журн. – 2012. – № 1 – С. 81–96.
166. Касьянов В.П. Особенности биологии ерша в Обской губе // Сб. работ кафедры ихтиологии и рыбоводства и научно-исследовательской лаборатории рыбного хозяйства. – М., 1971. – С. 67–69.
167. Касьянов А.Н. Линейный рост плотвы *Rutilus rutilus* в водоемах России и сопредельных стран / А.Н. Касьянов, Ю.Г. Изюмов, Н.В. Касьянова // Вопросы ихтиологии. – 1995. – Т. 35, № 6. – С. 772–781.
168. Касьянов А.Н. О морфологической разнокачественности нерестового стада плотвы *Rutilus rutilus* L. Волжского плеса Рыбинского водохранилища // Биология внутренних вод. – 1982. – №55 – С. 41–44.
169. Кафанова В. В. Методы определения возраста и роста рыб : [Учебное пособие]. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1984. – 55 с.
170. Кафанова В.В. К биологии размножения сибирского ельца // Вопросы ихтиологии. – 1954. – Вып. 21. – С. 32–39.
171. Кафанова В.В. Биология и промысел ельца в водоемах Томской области // Тр. Томск. ун-та. – 1951. – Т. 115. – С. 51–58.

172. Кафанова В.В. Гистологический анализ половых циклов сибирского ельца // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1973. – С. 84–85.
173. Кафанова В.В. К изучению биологии размножения ельца на средней Оби // Тр. Томск. ун-та, 1953. – Вып. 21. – С. 77–90.
174. Кафанова В.В. Елец бассейна реки Оби : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.В. Кафанова. – Томск, 1955. – 18 с.
175. Кафанова В.В. Краснохвостый хариус из озера Нижнее Кулагаш-бажи (Алтай) // Тр. / НИББ при Томск. гос. ун-те. – 1970. – Т. 1. – С. 80–89.
176. Кафанова В.В. Методы определения возраста и роста рыб: [Учебное пособие]. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1984. – 56 с.
177. Кафанова В.В. Половые циклы самок некоторых видов рыб водоемов Западной Сибири / В.В. Кафанова, А.П. Петлина // Вопросы экологии водоемов и интенсификации рыбного хозяйства Сибири. – Томск, 1986. – С. 59–63.
178. Кафанова В.В. Половые циклы рыб и их связь с продуктивностью водоемов / В.В. Кафанова, А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Вопросы повышения рыбопродуктивности водоемов Западной Сибири. – Томск, 1979. – С. 138–145.
179. Кизина Л.П. Эколого-морфологическая характеристика окуня *Perca fluviatilis* L. низовьев дельты Волги / Л.П. Кизина, Н.П. Макарова // Биология речного окуня. – М.: Наука, 1993. – С. 69–79. – 128 с.
180. Кириленко Е.В. Данные о морфологии и биологии ротана-головешки *Percottus glenii* (Dybowski, 1877) из озера Круглое Мордовинской поймы Саратовского водохранилища / Е.В. Кириленко, Е.В. Шемонаев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, №1. – С. 207–210.
181. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Вилюйского водохранилища. – Якутск, 1989. – 105 с.
182. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Якутии / А.Ф. Кириллов. – М. : Научный мир, 2002. – 194 с.
183. Кириллов А.Ф. О феномене щуки в ихтиофауне в северных водохранилищах Сибири / А.Ф. Кириллов [и др.] // Экология и практика: тез. докл. к конф. – Томск, 1989. – С. 73–76.
184. Кириллов А.Ф. О саморасселении интродуцированных в бассейне реки Лены амурского сазана *Cyprinus carpio haematopterus* и леща *Abramis brama* (Cypriniformes, Cyprinidae) / А.Ф. Кириллов [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 3 (май-июнь). – С. 151–154.
185. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии / Ф.Н. Кириллов. – М., 1972. – 359 с.
186. Кириченко О.И. Материалы к морфобиологической характеристике уклей (*Alburnus alburnus*) из реки Иртыш и её значение для экосистемы водоемов Иртышского бассейна // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2012. – № 1 (33). – С. 81–84.
187. Кирюнина Е.Ю. К биологии гольца сибирского *Barbatula toni* (Dybowski, 1869) некоторых рек бассейна реки Енисей (Красноярский край) // Молодёжь и наука: сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 50-летию первого полета человека в космос. – Электрон. дан. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т., 2011. – URL: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s14/s14_30.pdf (дата обращения: 03.01.2013)
188. Книжин И.Б. Хариусы (*Thymallus* Cuvier, 1829) Голарктики (систематика, филогеография, особенности экологии): автореф. дис. ... доктора биол. наук / И.Б. Книжин. – Москва, 2009. – 52 с.

189. Книжин И.Б. Морфобиологическая характеристика сибирского хариуса *Thymallus arcticus* (Thymallidae) высокогорных озер бассейна верхнего течения реки Ангара / И.Б. Книжин, Б.Э. Богданов, Е.А. Васильева // Вопросы ихтиологии. – 2006. – Т. 46, № 6. – С. 747–759.
190. Книжин И.Б. Хариусы (Thymallidae) водоемов Западной Монголии: морфологическое и генетическое разнообразие / И.Б. Книжин [и др.] // Вопросы ихтиологии. – 2008. – Т. 48, № 6. – С. 745–766.
191. Книжин И.Б. Новый вид хариуса *Thymallus svetovidovi* sp. nova (Thymallidae) из бассейна Енисея и его положение в роде *Thymallus* / И.Б. Книжин, С.Дж. Вайс // Вопросы ихтиологии. – 2009. – Т. 49, № 1. – С. 5–14.
192. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб / А.Ф. Коблицкая. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 208 с.
193. Кодухова Ю.В. Морфологические и экологические особенности гибридов первого поколения леща *Abramis brama* (L.) и плотвы *Rutilus rutilus* (L.) (Cyprinidae: Leuciscinae): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.В. Кодухова. – Борок, 2008. – 23 с.
194. Кодухова Ю.В. Межгодовые колебания доли естественных гибридов леща *Abramis brama* (L.) и плотвы *Rutilus rutilus* (L.) в Рыбинском водохранилище // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2011. – № 2 – С. 106–113.
195. Кожин Н.И. Промысловые рыбы Сибири и перспективы их использования / Н.И. Кожин. – М., 1946. – 79 с.
196. Козлова М.Ф. Годовые рационы и величина изъятия кормовых организмов популяциями леща *Abramis brama* (L.) и ерша *Acerina cernua* (L.) в Куршском заливе / М.Ф. Козлова, В.А. Панасенко // Вопросы ихтиологии. – 1977. – Т. 17, вып. 3 (104). – С. 437–444.
197. Количественные методы экологии и гидробиологии : сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова / Отв. ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг. – Тольятти : СамНЦ РАН, 2005. – 404 с.
198. Коломин Ю.М. Морфологические особенности леща *Abramis brama orientalis* Berg (Cyprinidae) в оз. Балхаш // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т. 23, вып. 4. – С. 575–583.
199. Коломин Ю.М. О нахождении двух видов карповых рыб уклей и верховки в водоемах Северо-Казахстанской области // Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан : история и современное состояние. – Алматы, 2005. – С. 203–206.
200. Коломин Ю.М. Ерш *Acerina cernua* (L.) р. Надым // Вопросы ихтиологии. – 1977. – Т. 17, вып. 3 (104). – С. 395–399.
201. Коломин Ю.М. Рыбы бассейна реки Надым : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.М. Коломин. – Томск, 1974. – 18 с.
202. Колосов М.Ю. Ихтиофауна Беловского и Яшкинского районов Кемеровской области / М.Ю. Колосов, Н.В. Скалон // Тр. Кузб. комплексной экспедиции. – Кемерово, 2004. – Т. 1. – С. 290–297.
203. Колядин С.А. Экологическая характеристика серебряного карася озер юга Красноярского края / С.А. Колядин, Г.М. Величко // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1989. – Вып. 296. – С. 79–87.
204. Коноплев Е.И. К методике определения численности нерестового стада плотвы в оз. Чаны // Рыбное хозяйство водоемов южной зоны Западной Сибири. – Новосибирск, 1969. – С. 58–67.
205. Королев В.В. Виды – вселенцы в водоемах бассейна верхней Оки // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). – 2005. – С. 154.
206. Косова Л.С. Природа города Томска / Л.С. Косова. – Томск, 1999. – 110 с.

207. Кривошеков Г.М. Караси Западной Сибири // Тр. / Барабинск. отд. ВНИОРХ. – Новосибирск. – 1953. – Т. 6, вып. 2. – С. 71–124.
208. Кривошеков Г.М. Верховка в Западной Сибири (предварительное сообщение) // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1973. – С. 86–87.
209. Круглова В.М. Питание рыб в водоемах окрестностей Томска / В.М. Круглова
210. // Тр. Томск. ун-та. 1951. – Т. 115. – С. 303–334.
211. Круглова В.М. Пролетарское водохранилище / В.М. Круглова. – Ростов-на-Дону : Ростов. ун-т, 1972. – 180 с.
212. Кузьмич В.Н. Питание промысловых рыб Ивано-Арахлейских озер (Забайкалье): автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Н. Кузьмич – Иркутск, 1971. – 28 с.
213. Кукурадзе А.М. Материалы по питанию судака *Lucioperca lucioperca* (L.) в дельте Дуная и придунайских водоемах // Вопросы ихтиологии. – 1974. – Т. 14, вып. 6 (89). – С. 1066–1075.
214. Куликова А.А. Плотва Западной Сибири. Морфолого-экологическое исследование: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Куликова – Томск, 1962. – 21 с.
215. Куликова А.А. Приспособительные особенности рыб на примере сибирской плотвы // Тр. / НИИ биол. и биофиз. при Томск. ун-те. – 1975. – Т. 5. – С. 71–78.
216. Купчинский В.С. Морфологическая характеристика леща *Abramis brama orientalis* Berg Братского водохранилища / В.С. Купчинский, Е.С. Купчинская // Вопросы ихтиологии. 1980. – Т. 20, вып. 1 (120). – С. 31–37.
217. Лакин Г.Ф. Биометрия : [Учебное пособие для биол. спец. Вузов. 4-е изд., перераб. и доп.] – М : Высшая школа, 1990. – 352 с.
218. Лаптев И.П. Рост рыб в водоемах Томска. // Тр. / ТГУ, 1951. – Т. 115. – С. 359–370.
219. Леонова Г.А. Техногенные радионуклиды в экосистеме Нижней Томи [Электронный ресурс] / Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» – URL:<http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/206.pdf> (дата обращения 18.05.2012).
220. Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период / Г.У. Линдберг. – Л. : Наука, 1972. – 492 с.
221. Лукьянцева Л.В. Зоопланктон нижнего течения реки Томи // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование : Материалы науч. конф. – Новосибирск, 1997. – С. 180–181.
222. Льготин В.А. Природно-антропогенные изменения русла реки Томи в черте Томска / В.А. Льготин [и др.] // Материалы 6 Международн. конгресса “Вода : экология и технология” (ЭКВАТЭК-2004). – М. : «СИБИКО Интернэшнл», 2004. – С. 113–114.
223. Льготин В.А., Макушин Ю.В., Савичев О.Г. Проблемы охраны и использования поверхностных водных объектов на территории Томской области // Материалы междуна-родн. конгресса «ЭКВАТЭК-2002». – М., 2002. – С. 132–133.
224. Льготин В.А. Особенности и факторы формирования гидрохимического состо-яния поверхностных водных объектов на территории Томской области / В.А. Льготин [и др.] // География и природные ресурсы. – 2005. – № 1. – С. 39–46.
225. Макарова Н. П. Некоторые биологические показатели окуня *Perca fluviatilis* (L.) в разных водоёмах Кольского полуострова // Биология речного окуня. – М. : Наука, 1993. – С. 80–93.
226. Мамонтов А.М. Рыбы Братского водохранилища / А.М. Мамонтов. – Новоси-бирск: Наука, 1977. – 250 с.

227. Манадеева Р. Ш. К морфологии и биологии сибирской плотвы в водоемах Томской области // Тр. / Томск. ун-т. Сер. биол., 1953. – Т. 125. – С. 107–126.
228. Мандрица С.А. К размерно-возрастной изменчивости головешки-ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) // Вестник Пермского ун-та. Биология. – 2010. – Вып. 1 (1). – С. 4–11.
229. Матковский А.К. Морфологическая изменчивость щуки водоемов СССР / А.К. Матковский // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование: (информационные материалы). – Свердловск, 1989. – С. 86.
230. Медников Б.М. Биологическая разнокачественность кормовых организмов как фактор, определяющий рост рыб и состав промысловых комплексов // Вопросы ихтиологии. – 1962. – Т. 2, № 2 (23). – С. 299–308.
231. Межжерин С.В. Морфологическая изменчивость и дифференциация китайского *Carassius auratus* и серебряного *C. gibelio* карасей (Cypriniformes, Cyprinidae) в водоемах Украины / С.В. Межжерин, С.В. Кокодий // Вестник зоологии. – 2009. – Т. 43, № 1. – С. 39–50.
232. Меньшиков М.И. К биологии промысловых рыб р. Иртыша и его пойменных водоемов в пределах Уватского района // Изв. Перм. биол. инст. – 1936. – Т. 10, вып. 4. – С. 179–200.
233. Меньшиков М.И. Об ихтиофауне озера Марка-Куль // Уч. зап. Перм. ун-та. – 1938. – Т. III, вып. 2. – С. 119–144.
234. Меньшиков М.И. Материалы по географической изменчивости щуки (*Esox lucius* L.) // Изв. естеств.-науч. ин-та при Молотов. гос. ун-те. – 1947. – Т. 12, вып. 5. – С. 169–175.
235. Меньшиков М.И. Некоторые закономерности возрастной и географической изменчивости рыб // Тр. Карело-Фин. отд. ВНИОРХ. – Петрозаводск, 1951. – Т. III. – С. 292–306.
236. Милинский Г.И. Систематика и биология уклеи Сямозера // Тр. Карело-финск. отд. ВНИОРХ. – 1946. – Т. II. – С. 221–251.
237. Мина М.В. Рост животных / М.В. Мина, Г.А. Клевезаль – М.: Наука, 1976. – 286 с.
238. Мироновский А.Н. Морфологическая дивергенция популяций плотвы *Rutilus rutilus* (Cyprinidae) из малых водоемов Москвы: к вопросу о формировании "индустриальных рас" // Вопросы ихтиологии. – 1994. – Т. 34, вып. 4. – С. 486–493.
239. Мироновский А.Н., Касьянов А.Н. Многомерный анализ морфологической изменчивости плотвы *Rutilus rutilus* (L.) (Cyprinidae) водоемов СССР – валидны ли традиционные подвиды // Зоол. журн. – 1987 – Т. 66, № 3. – С. 393–400.
240. Митрофанов И.В. О происхождении и систематике ельцов рода *Leuciscus* Agassiz (Cyprinidae) Средней Азии и Казахстана // Вопросы ихтиологии. – 1993. – Т. 33, № 6. – С. 763–768.
241. Митрофанов В.П. Рыбы Казахстана / В.П. Митрофанов [и др.]. – Алма-Ата : Наука Казахской ССР, 1989. – Т. 4. – 312 с.
242. Моисеев Р.Ю. К изучению ихтиофауны реки Басандайка // Состояние водных экосистем Сибири перспективы их использования. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1998. – С. 181–182.
243. Монич И.К. Плодовитость сибирской плотвы реки Васюган // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования : Материалы регион. совещ. по изучению водоемов Сибири. Томск, 1973. – С. 94.

244. Москаленко Б.К. Влияние многолетних колебаний уровня реки Оби на рост, плодовитость и размножение некоторых рыб // Зоол. журн. – 1956. – Т. 35, вып. 5. – С. 746–752.
245. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран – М. : Мир, 1992. – 181 с.
246. Нельсон Дж. С. Рыбы мировой фауны / Дж. С. Нельсон. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2009. – 880 с.
247. Неронов Ю.В. Рыбы и рыбное хозяйство Бурятии (2-е изд.) / Ю.В. Неронов, Н.М. Пронин, А.В. Соколов. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. – 34 с.
248. Никитин В.Д. Гольяны острова Сахалин (систематика, распространение, экология): автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Д. Никитин. – Москва, 2010. – 24 с.
249. Никольский Г.В. Материалы к познанию географической изменчивости пескарей *Gobio gobio* (L.) северо-восточного Казахстана и Западной Сибири // Тр. Зоол. Инст. Акад. Наук СССР. – 1936. – Т. III. – С. 457–473.
250. Никольский Г.В. К истории ихтиофауны бассейна Белого моря // Зоол. журн. – 1943. – Т. XXII, № 1, – С. 27–32.
251. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Верхней Печоры / Г.В. Никольский [и др.] // Рыбы бассейна Верхней Печоры. – М. : Изд-во Московского об-ва испытателей природы, 1947. – С. 5–202.
252. Никольский Г.В. О динамике численности стада рыб и о так называемой проблеме продуктивности водоемов // Зоол. журн. – 1950 – Т. 29, вып. 6. – С. 489–500.
253. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура // Итоги Амурской ихтиологической экспедиции 1944–1949 гг. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 551 с.
254. Никольский Г.В. Частная ихтиология / Г.В. Никольский. – М. : Советская наука, 1971. – 471 с.
255. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб / Г.В. Никольский. – М. : Пищевая пром-сть, 1974 а. – 447 с.
256. Никольский Г.В. Экология рыб / Г.В. Никольский. – М. : Высшая школа, 1974 б. – 367 с.
257. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб / Г.В. Никольский. – М. : Пищевая пром-ть, 1980. – 184 с.
258. Никонов Г.И. Биология плотвы в водоемах Тюменской области и ее промысловое значение // Рыбное хозяйство Обь–Иртышского бассейна. – Свердловск, 1977. – Т. 4. – С. 36–41.
259. Новиков А.С. Рыбы реки Колымы / А.С. Новиков. – Москва : Наука, 1966. – 135 с.
260. Новикова О.Д. Новые данные о нахождении некоторых ветвистоусых и веслоногих ракообразных в водоемах бассейна средней Оби // Новые данные о флоре и фауне Сибири. – Томск, 1979. – С. 112–113.
261. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.
262. Олифер С.А. Рыбохозяйственное освоение Усть-Илимского водохранилища // Изв. ГосНИОРХ: Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Л., 1977. – Т. 115. – С. 65–95.
263. Осинев А.Г. Лососевые рыбы (Salmonidae, Salmoniformes): происхождение, эволюция, филогения, систематика, охрана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.Г. Осинев. – Москва, 2004. – 48 с.

264. Парфенова Г.К. Состояние качества воды рек Томи и Ушайки / Г.К. Парфенова. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1995. – 102 с.
265. Парфенова, Г.К. Влияние урбанизации на сток растворенных веществ в бассейне р. Томь // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2003. – № 1. – С. 52–54.
266. Пасечник Е.Ю. Эколого-геохимическое состояние природных вод территории города Томска (правобережной части р. Томь) : автореф. дис. ... канд. геолог.-минерал. наук / Е.Ю. Пасечник. – Томск, 2010. – 23 с.
267. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
268. Петкевич А.Н. К биологии мигрирующих рыб средней и верхней Оби / А.Н. Петкевич // Тр. Бараб. отд. ВНИОРХ, 1953. – Т. 6, вып. 1. – С. 3–23.
269. Петкевич А.Н. Основные направления рыбохозяйственного освоения водохранилищ Сибири / А.Н. Петкевич. – Тюмень : Ср. Урал. кн. изд-во, 1965. – 22 с.
270. Петкевич А.Н. Биологические основы рационального рыбного хозяйства в Обь–Иртышском бассейне / А.Н. Петкевич // Проблемы рыбн. хоз-ва водоемов Сибири. – Тюмень, 1971. – С. 3–60.
271. Петкевич А.Н. Караси Сибири: состояние запасов и рацион. их использование / А.Н. Петкевич, Г.И. Никонов. – Свердловск : Средне-Урал. кн. изд-во, 1974. – 56 с.
272. Петлина А.П. Биология ерша Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.П. Петлина. – Томск, 1967 а. – 21 с.
273. Петлина (Писанко) А.П. Питание ерша в некоторых водоемах Западной Сибири // Проблемы экологии. – Томск, 1967 б. – Т. 1. – С. 175–183.
274. Петлина А.П. К морфологии ерша Западной Сибири // Тр. НИИ биологии и биофизики при Томск. ун-те. – 1970. – Т. 1. – С. 90–109.
275. Петлина А.П. Оценка содержания тяжелых металлов в тканях рыб некоторых водоемов басс. р. Томи / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири / Матер.конф. по изуч. вод. Сибири. – Томск, 1996 а. – С. 32–33.
276. Петлина А.П. Развитие репродуктивной системы некоторых видов рыб басс. р. Томи в условиях антропогенного воздействия / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири / Матер. конф. по изуч. вод. Сибири. – Томск, 1996 б. – С. 33–34.
277. Петлина А.П. Тяжелые металлы в мышцах ельца и окуня р. Томи / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Биологическое разнообразие животных Сибири. – Томск, 1998. – С. 212–213.
278. Петлина А.П. Экология доминирующих видов рыб рек Басандайки и Тугояковки / А.П. Петлина, Р.Ю. Моисеев, И.А. Михайлов // Биологическое разнообразие животных Сибири. – Томск, 1998. – С. 158–159.
279. Петлина А.П. Гидробионты малых водотоков нижней Томи и их значение в оценке экологической ситуации / А.П. Петлина [и др.] // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск, 2000 а. – Т. 7, № 3. – С.323 – 335.
280. Петлина А.П. Структурированность донных и рыбных сообществ – индикатор экологического состояния малых рек бассейна нижней Томи / А.П. Петлина, Н.А. Залозный, Т.А. Бочарова // Экология пойм сибирских рек и Арктики. – Томск, 2000 б. – С. 37.
281. Петлина А.П. Репродуктивная система рыб – показатель экологического состояния водоемов нижней Томи / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Современные проблемы ихтиологии и гидробиологии Сибири. – Томск, 2001. – С. 132–133.

282. Петлина А.П. Рыбное сообщество и его доминирующий комплекс в условиях нижней Томи / А.П. Петлина, Т.В. Юракова, И.Б. Шаропина // Окружающая среда и экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики (EESFEA-2003). – Томск, 2003. – Т. 2. – С. 44–45.
283. Петлина А.П. К экологии ротана водоемов окрестностей г.Томска / А.П. Петлина, Т.С. Рябова // Сибирская зоологическая конференция / Тез. докл., посвященные 60 – летию ин-та Систематики и экологии животных СО РАН, 15-22 сентября. – Новосибирск. – 2004. – С. 303–304.
284. Петлина А.П. Ихтиофауна малых рек нижней Томи и некоторые данные об их состоянии / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Проблемы гидробиологии Сибири. – Томск : Дельтаплан, 2005 а. – С. 185–192.
285. Петлина А.П. Ихтиоценозы и их состояние в условиях бассейна нижней Томи / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Фундаментальные проблемы изучения использования воды и водных ресурсов. – Иркутск : Изд-во ин-та географии СО РАН, 2005 б. – С. 310–312.
286. Петлина А.П. Первые данные об уклее бассейна нижней Томи / А.П. Петлина, А.А. Вербовская // Современное состояние рыбоводства Сибири / Тез. докл. межрегион. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2006. – С. 36–37.
287. Петлина А.П. Развитие репродуктивной системы самок некоторых видов рыб бассейна нижней Томи / А.П. Петлина, Т.В. Юракова // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири. – Томск : Изд-во ООО Лито-Принт. – 2007. – С. 190–197.
288. Петлина А.П. Структура популяции и воспроизводительная способность сибирского ельца нижней Томи / А.П. Петлина, И.Б. Шаропина, Л.Г. Гончарова // Современное состояние водных биоресурсов. – Новосибирск. 2008. С. 195–201.
289. Петлина А.П., Бабкина И.Б., Юракова Т.В. Популяционная структура и функциональные показатели сибирского пескаря (бассейн нижней Томи) / А.П. Петлина, И.Б. Бабкина, Т.В. Юракова // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования. – Томск, – 2011. – С. 235–241.
290. Петрова А.В. К вопросу о таксономическом статусе пескарей бассейна р. Енисей / А.В. Петрова, И.В. Зуев // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования. – Томск, 2011. – С. 101–105.
291. Пинский Ф.Я. Питание колюшки (*Pungitius pungitius* L.) и ее пищевые взаимоотношения с молодь лосося (*Salmo salar* L.) в прудах рыбоводного завода «Томе» Латвийской ССР // Изв. НИИ озерного и речного рыбн. хоз-ва. – 1967. – Т. 63. – С. 202–205.
292. Пипаян С.Х. Новый для фауны Армении вид – верховка *Leucaspius delineatus* (Cyprinidae) // Вопросы ихтиологии. – 1996. – Т.36, №1. – С. 134–137.
293. Писанко А.П. К экологии ерша Обь-Иртышского бассейна // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. – Балхаш, 1966 а. – С. 223–225.
294. Писанко А.П. О размножении ерша в Западной Сибири // Вопросы экологии. – Томск, 1966 б. – С. 125–126.
295. Пиху Э.Р. О причинах устойчивости численности ерша и окуня в озере Выртсъярв // Гидробиологические исследования. – 1962. – Т. 3. – С. 272–277.
296. Плюснина О.В. Питание ротана – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в водоемах естественного и инвазийного ареалов // Поволжский экологический журнал. – 2008. – № 2. – С. 120 – 125.
297. Поддубный А.Г. Экологическая топография популяций рыб в водохранилищах / А.Г. Поддубный. – Л.: Наука, 1971. – 309 с.

298. Подлесный А.В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использование // Промысловые рыбы Оби и Енисея и их использование / Изв. ВНИОРХ, 1958. – Т. XLIV. – С. 97–179.
299. Подушка С.Б. О причинах вспышки численности серебряного карася // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – 2004. – Вып. 8. – С. 5–15.
300. Поляков А.Д., Бузмаков Г.Т. Биология ротана в водоемах Кузбасса // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 5 – С. 78–80.
301. Попков В.К. Кормовая база молоди плотвы в пойменных озерах средней Оби / В.К. Попков, Л.А. Попкова // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и рациональное использование. – Новосибирск, 1997. – С. 178–179.
302. Попков В.К. Особенности экологии леща *Abramis brama* (L.) и последствия его акклиматизации в бассейне Средней Оби / В.К. Попков, Л.А. Попкова, А.И. Рузанова // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 306. – С. 154–157.
303. Попа Л.Л. Рыбы Молдавии / Л.Л. Попа. – Справочник – определитель. – Кишинев, 1977. – 202 с.
304. Попов П.А. Морфо-экологическая и промысловая характеристика рыб бассейна Танама как типичной реки Субарктики Сибири: автореф. дис.... канд. биол. наук. / П.А. Попов. – М., 1978. – 16 с.
305. Попов П.А. Рыбы Новосибирского водохранилища / П.А. Попов, А.М. Визер, Е.Э. Упадышев // Сибирский экологический журнал. – 2000. – № 2. – С. 177–186.
306. Попов П.А. Рыбы озера Чаны / П.А. Попов // Сибирский экологический журнал. – 2005. – №2, С. 279–293.
307. Попов П.А. Классификация рыб Сибири по некоторым параметрам их экологии [Электронный ресурс] : электронный научный журнал «Исследовано в России». – 2007 а. – URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007108.pdf> (дата обращения: 07.06.2013).
308. Попов П.А. Рыбы Сибири : распространение, экология, вылов : монография / П.А. Попов – Новосибирск : Изд-во Новосибирск. гос. ун-та, 2007 б. – 526 с.
309. Попова О.А. Экология щуки и окуня в дельте Волги / О.А. Попова // Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами. – М., 1965. – С. 91–172.
310. Попова О.А. Биологические показатели щуки и окуня в водоемах с различным гидрологическим режимом и кормностью / О.А. Попова // Закономерности роста и созревания рыб. – М., 1971. – С. 102–152.
311. Попова О.А. Питание и пищевые взаимоотношения судака, окуня и ерша в водоемах разных широт / О.А. Попова // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. – М.: Наука, 1979. – С. 93–112.
312. Попова О.А. Роль хищных рыб в экосистемах / О.А. Попова // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. – М., 1979. – С. 13–47.
313. Попова О.А. Питание молоди окуня и ерша в прибрежной зоне Сямозера (Южная Карелия) / О.А. Попова, А.В. Ассман // Биология речного окуня. – М. : Наука, 1993. – С. 112–121 с.
314. Попова О.А. Изменчивость морфометрических показателей у речного окуня *Perca fluviatilis* L. в пределах ареала / О.А. Попова [и др.] // Биология речного окуня. М.: Наука, 1993.– С. 4 –55.
315. Потапова О.И., Соколова В.А. О питании и пищевых взаимоотношениях некоторых бентосоядных рыб Сямозера / О.А. Попова, В.А. Соколова // Гидробиол. исслед. ин-та зоол. и ботаники АН ЭССР. – Тарту, 1962. – Т. 3. – С. 227–235.
316. Потемкина Т.В. Эколого-биологическая характеристика рыб верхнего течения реки Лена: дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Потемкина. – Иркутск, 2013. – 138 с.

317. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М. : Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с.
318. Природные ресурсы Томской области / А.Г. Дюкарев [и др.] – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 176 с.
319. Прокофьев А.М. Морфология, систематика и происхождение усатых гольцов *Orthrias* (Teleostei: Balitoridae: Nemacheilinae) / А.М. Прокофьев. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2007. – 110 с.
320. Промысловые рыбы России. В двух томах / Под. ред. О.Ф. Гриценко [и др.]. – М.: изд-во ВНИРО. – 2006. – 1280 с.
321. Прусевич Н.А. К изучению питания рыб в бассейне реки Кети / Н.А. Прусевич, Л.С. Прусевич // Проблемы экологии. – 1973. – Т. 3. – С. 213–217.
322. Пугачев О.Н. Паразиты пресноводных рыб северо-востока Азии / О.Н. Пугачев. – Л. : ЗИН АН СССР, 1984. – 156 с.
323. Пугачев О.Н. Зоогеографические особенности паразитофауны рыб ледовито-морской провинции // Паразиты и болезни гидробионтов Ледовитоморской провинции / Сборник научных трудов. – Новосибирск : Наука : сибирское отделение, 1990. – С. 5–15.
324. Пушкина Р.Г. Об экологии гибрида леща *Abramis brama* L. и сибирской плотвы *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas) из озера Убинское // Вопросы ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 3 (32). – С. 463–468.
325. Результаты геоэкологических исследований р. Томи в зимнюю межень // Савичев О.Г. [и др.] / Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби – Томск, 2002. – С. 99–116.
326. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л. : Гидрометиздат, 1972. – Т. 15, вып. 2. – 510 с.
327. Ресурсы поверхностных вод СССР : Гидрологическая изученность. Алтай и Западная Сибирь. Средняя Обь. / Под ред. В. В. Зееберг. – Л.: Гидрометеиздат, – 1967. – Т. 15, вып. 2. – 351 с.
328. Решетников А.Н. Влияние интродуцированной рыбы ротана *Perccottus glenii* (Odontobutidae, Pisces) на земноводных в малых водоемах Подмосковья // Журн. общ. биол. – 2001. – Т. 62, № 4. – С. 352–361.
329. Решетников А.Н. Современный ареал ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в Евразии // Росс. журн. биол. инвазий. – 2009. – №1. – С. 22–35.
330. Решетников А.Н. Распространение ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) в реке Оби / А.Н. Решетников, А.П. Петлина // Сибирский экологический журнал. – 2007. – № 4. – С. 551–555.
331. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю.С. Решетников. – М.: Наука, 1980. – 300 с.
332. Решетников Ю.С. Список рыбообразных и рыб пресных вод России / Ю.С. Решетников [и др.]. // Вопросы ихтиологии. – 1997. – Т. 37, № 6. – С. 727–771.
333. Романов В.И. О статусе западно-сибирского подвида сибирского хариуса (*Thymallus arcticus arcticus*): анализ некоторых меристических признаков // Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале XXI века (к 80-летию профессора Л.А. Кудерского). – СПб.: Издание ФГНУ «ГосНИОРХ» и «Товарищество научных изданий КМК», 2007. – С. 436–452.
334. Романов В.И. Рыбы России в системе мировой ихтиофауны: Справочное пособие // В.И. Романов. – Томск.: «Дельтаплан», 2010. – 276 с.

335. Романов В.И. Динамика биологических показателей туводных и рыб-вселенцев бассейна нижней Томи / В.И. Романов [и др.] // Сибирский экологический журнал. – 2012 а. – № 1. – С. 71–80.
336. Романов В.И. Методы исследования пресноводных рыб Сибири : Учебное пособие / В.И. Романов, А.П. Петлина, И.Б. Бабкина. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 2012 б. – 252 с.
337. Романова Г.П. Питание пойменно-речных рыб среднего течения р. Оби // Тр. Бараб. отд. ВНИОРХ. – Новосибирск. – 1949. – Т. III. – С. 23–42.
338. Рузанова А. И. Влияние русловых отвалов грунта на донные ценозы в бассейне Нижней Томи // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования : Материалы науч. чтений, посвященных памяти проф. Б. Г. Иоганзена. – Томск, 1998. – С. 249–351.
339. Рузанова А. И. Пространственно-временная изменчивость донных сообществ р. Киргизки в условиях загрязнения природной среды // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири : Материалы конф. по изучению водоемов Сибири. – Томск, 1996. – С. 37–38.
340. Рузанова А.И. Состояние донных сообществ в нижнем течении р. Томи // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. – Новосибирск, 1997. – С. 182–183.
341. Рузский М. Д. О рыбах верхнего течения р. Енисея // Изв. Томского ун-та. – 1916. – Т. 65. – 18 с.
342. Рузский М.Д. Рыбы реки Томи // Изв. ин-та исслед. Сибири. – 1920. – № 2. – С. 29–41.
343. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 262 с.
344. Савичев О.Г. Реки Томской области. Состояние, использование, охрана / О.Г. Савичев – Томск : Изд-во ТПУ, 2003. – 201 с.
345. Савичев О.Г. Состав и равновесие донных отложений р. Томь с речными водами / О.Г. Савичев, О.В. Колоколова, Е.А. Жуковская // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2003. – № 1. – С. 36–47.
346. Сатюков С.Н. К биологии сазана Бурлинских озер // Исследования планктона, бентоса и рыб Сибири. – Томск, 1981. – С. 82–96.
347. Световидов А.Н. Европейско-азиатские хариусы (genus *Thymallus* Cuvier) // Тр. / Зоол. ин-т АН СССР. – 1936. – Т. 3. – С. 183–301.
348. Семенов Д.Ю. Биоэкологическая характеристика обыкновенного ерша (*Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)) Куйбышевского водохранилища // Вестник Нижегородского университета (Биология). – 2010. – № 3 (1). – С. 117–125.
349. Силивров С.П. Морфоэкологическая характеристика щуки Рефтинского водохранилища // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций: сб. науч. тр. – Свердловск, 1989. – С. 57–69.
350. Силивров С.П. Особенности питания щуки (*Esox lucius* L.) и ее рыбохозяйственное значение в разнотипных водоемах Урала // Биологические ресурсы и рациональное рыбохозяйственное использование водоемов Урала : Сб. науч. тр. Урал. НИИ водных биоресурсов и аквакультуры. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2006. – Т. 11. – С. 190–208.
351. Силивров С.П. Изменчивость показателей плодовитости щуки *Esox lucius* L. в разнотипных водоемах Среднего Урала // Вест. Тюм. гос. ун-та. – 2007. – № 6. – С. 185–192.

352. Силивров С.П. Межпопуляционная изменчивость щуки *Esox lucius* (L.) в водоемах Среднего и Южного Урала / С.П. Силивров, А.В. Гилев // Сиб. экол. журн. – 2008. – № 1. – С. 77–87.
353. Силивров С.П. О росте щуки в водоемах Урала / С.П. Силивров // Современное состояние водных биоресурсов: материалы междунар. конф., 26–28 марта 2008 г., г. Новосибирск. Новосибирск, 2008. – С. 190–195.
354. Силивров С.П. Особенности морфологической изменчивости щуки в разнотипных водоемах Урала / С.П. Силивров, А.В. Гилев // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН, Тольятти, 18–22 сент. 2006 г. – Тольятти, 2006. – Т. 2. – С. 157.
355. Скалон Н.В. Рыбы Кемеровской области / Н.В. Скалон. – Кемерово : ООО «Скиф» ИПП «Кузбасс», 2009. – 112 с.
356. Скрыбин А.Г. Морфологическая характеристика ротана *Perccottus glenii* (Eleotridae) бассейна озера Байкал // Вопросы ихтиологии. – 1997. – Т. 37, № 3. – С. 421–423.
357. Скрыбин А.Г. Морфологические и экологические особенности популяций рыб в водоемах Восточной Сибири // Ихтиологические исследования популяций рыб озера Байкал и водоемов его бассейна в конце XX столетия. – Иркутск, 1996. – С. 66–76.
358. Скрыбин А.Г. Рыбы Баунтовских озер Забайкалья / А.Г. Скрыбин. – Новосибирск: Наука, 1977. – 231 с.
359. Скурихина Л.А. Генетическая дивергенция хариусов (*Thymallus*) Евразии и «сети видов» / Л.А. Скурихина, Б.М. Медников, П.Я. Тугарина // Зоол. журн. – 1985. – Т. 64, вып. 2. – С. 245–251.
360. Слынько Е.Е. Жизнеспособность гибридов первого поколения плотвы (*Rutilus rutilus* L.), леща (*Abramis brama* L.) и синца (*Abramis ballerus* L.) на ранних стадиях развития / Е.Е. Слынько, Ю.В. Слынько. // Биология внутренних вод. – 2010. – № 2. – С. 57–61.
361. Соловов В.П. Биология леща (*Abramis brama* L.) верховой Оби // Вопросы ихтиологии. – 1971. – Т. 11, вып. 1 (66). – С. 145–147.
362. Сорокин В.Н. Биология молоди промысловых рыб Байкала // В.Н. Сорокин, А.А. Сорокина. – Новосибирск, 1988. – 212 с.
363. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2000 г. // Информационный бюллетень. – Томск: ТЦ Томскгеомониторинг, 2001. – Вып. 3. – 86 с.
364. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2001 г. // Информационный бюллетень. – Томск: ТЦ Томскгеомониторинг, 2002. – Вып. 4. – 82 с.
365. Спановская Я.Д. Динамика плодовитости рыб на примере плотвы / Я.Д. Спановская, В.А. Григораш, Т.Н. Лягина // Вопросы ихтиологии. – 1963. – Т. 3, вып. 1. – С. 67–83.
366. Спановская В.Д. Об изменчивости ротана *Perccottus glenii* Dyb., Fam. Eleotridae при акклиматизации / В.Д. Спановская, К.А. Савваитова, Т.Л. Потапова // Вопросы ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 4. – С. 632–643.
367. Спановская В.Д. О плодовитости щуки *Esox lucius* L. (Esocidae) в пределах ее ареала / В.Д. Спановская, Л.Н. Солонинова // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т. 23, вып. 5. – С. 797–804.
368. Справочник по гидрохимии / под. ред. А.М. Никанорова. – Л. : Гидрометеиздат, 1989. – 391 с.

369. Судаков В.М. Рыбы озер Ханты-Мансийского округа и их биология // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. – Свердловск, 1977. – С. 43–68.
370. Сычевская Е.К. Пресноводная ихтиофауна неогена Монголии // Тр. совм. Сов.–Монг. палеонтол. экспед. – М. : Наука. 1989. – Вып. 39. – 144 с.
371. Сычевская Е.К. История формирования ихтиофауны Монголии и проблема фаунистических комплексов // Рыбы Монгольской народной республики. – М. : Наука, 1983. – С. 225–249.
372. Татарникова Э.А. Рыбы Васюгана // Вопросы биологии и агрономии / Уч. Зап. Томск. пед. ин-та. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1969. – № 27. – С. 90–99.
373. Терентьева Н.Н. Эколого-рыбохозяйственное значение новых видов бассейна Оби / Н.Н. Терентьева, И.С. Мухачев // IX гидробиолог. об-ва РАН : Тез. докл. – Тольятти, 2006. – Т. 2. – С. 188.
374. Торопов А.В. Техногенные радионуклиды в воде и донных отложениях нижней Томи / А.В. Торопов [и др.] // Вестник ТГУ. Сер. «Науки о Земле». Приложение: материалы научной конференции «Проблемы геологии и географии Сибири». – Томск, 2003. – № 3. – С. 220–222.
375. Торопов А.В. Рыбы-акклиматизанты реки Бия и их влияние на местную ихтиофауну // Матер. всерос. конф. «Региональные проблемы экологии и природопользования». – Томск : Изд-во ТУСУР, 2000. – С. 35–36.
376. Торопов А.В. Последствия гонки ядерных вооружений для реки Томи: без ширмы секретности и спекуляций: Научное издание. – Томск: Дельтаплан, 2010. – 168 с.
377. Торопов А.В. Радиоактивное загрязнение рек Томь и Ромашка / А.В. Торопов, Ю.Г. Зубков // Труды II совещания «Экология пойм сибирских рек и Арктики». – Томск : Изд-во «СТТ», 2000. – С. 143–147.
378. Тугарина П.Я. О питании белого байкальского хариуса *Thymallus arcticus baicalensis* infra sp. *brevipinnis* Svet. // Вопросы ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 4 (33). – С. 695–707.
379. Тугарина П.Я. Морфологическая характеристика амурского хариуса *Thymallus grubei* Dyb. / П.Я. Тугарина, В.С. Храмцова // Вопросы ихтиологии. – 1980. – Т. 20, вып. 4. – С. 590–605.
380. Тюльпанов М.А. Рыбы бассейна реки Мрас-Су (бассейн реки Томи) // Уч. зап. / Томск : изд-во Томск. ун-та, 1964. – № 49. – С. 149–157.
381. Усынин В.Ф. Биология язя бассейна среднего и нижнего течения реки Чулым // Вопросы зоологии Сибири. – Томск, 1979. – С. 52–58.
382. Усынин В.Ф. Плодовитость и особенности размножения рыб бассейна р. Чулым // Исследование планктона, бентоса и рыб Сибири. – Томск : изд-во Томск. гос. ун-та, 1981. – С. 109–119.
383. Ушаков С.А. Дрейф материков и климаты Земли / С.А. Ушаков, Н.А. Ясаманов. – М. : Мысль, 1984. – 200 с.
384. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
385. Фаттахов Р.Г. Верховка – *Leucaspis delineates* – новый промежуточный хозяин *Opisthorchis felinus* в Тюменской области // Паразиты и болезни рыб и гидробионтов ледовито-морской провинции : Тез. докл. IV симпозиума, Улан-Удэ. 1-4 октября 1993г. – Улан-Удэ, 1993. – С.33–34.
386. Федорова Г.В. Биологическая характеристика и численность ерша *Acerina cernua* (L.) озера Ильмень / Г.В. Федорова, С. А. Веткасов // Вопросы ихтиологии. – 1974. – Т. 14, вып.6. – С. 968–973.

387. Феклистова М.В. Географическая и экологическая изменчивость плотвы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.В. Феклистова. – Петрозаводск, 1949. – 10 с.
388. Феоктистов М.И. Биология судака Новосибирского водохранилища // Проблемы экологии. – Томск, 1973. – Т. 3. – С. 201–206.
389. Феоктистов М.И. К экологии судака Новосибирского водохранилища // Вопросы зоологии : Материалы к 3 совещ. зоологов Сибири. – Томск, 1966. – С. 132–133.
390. Цепкин Е.А. О брачном наряде самцов *Perccottus glenii* Dyb. // Вопросы ихтиологии. – 1977. – Т. 17, вып. 5 (106). – С. 945–946.
391. Чабан А.П. Рыбы Усть-Каменогорского водохранилища и биологические основы его рыбохозяйственного освоения: автореф. дис... канд. биол. наук / А.П. Чабан. – Томск, 1965. – 20 с.
392. Чепурнов В.С. К вопросу о биологии и промысле манерки р. Томи // Изв. Томск. гос. ун-та. – 1931. – Т. 83 – С. 49–70.
393. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии). – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
394. Шандиков Г.О., Кривохижа Д.В. К вопросу о видовом составе и некоторых особенностях биологии щиповок рода *Cobitis* (Teleostei: Cypriniformes: Cobitidae) в верхнем и среднем течении Северского Донца Украины // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2008. – №828, вип. 8. – С. 91–118.
395. Шапошникова Г.Х. Биология и распределение рыб в реках уральского типа / Г.Х. Шапошникова. – М. : Наука, 1964. – 175 с.
396. Шаропина И.Б. Экология сибирской плотвы нижней Томи / И.Б. Шаропина, А.П. Петлина // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биологические науки. Приложение, – 2003. № 8. – С. 222–224.
397. Шаропина И.Б. Структура популяции леща приплотинной зоны новосибирского гидроузла р. Оби / И.Б. Шаропина, И.Г. Бирюков // Сибирская зоологическая конференция/Тезисы докладов. – Новосибирск. 2004. – С. 345–346.
398. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза / С.Л. Шварцев. – М. : Недра, 1998. – 366 с.
399. Шварцев С.Л. Качество речных вод и проблемы управления водопользованием в бассейне реки Томи / С.Л. Шварцев, О.Г. Савичев / Вычислительные технологии / Ин-т вычислит. технологий Сиб. отд. РАН, 2006. – Т. 11, ч. 2 (специальный выпуск). – С. 67–78.
400. Шедько С.В. Новые данные по пресноводной ихтиофауне юга Дальнего Востока России / С.В. Шедько, М.Б. Шедько // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – Вып. 2. – С. 319–336.
401. Шедько С.В. Филогения лососевых рыб (Salmoniformes: Salmonidae) и ее молекулярная датировка: анализ ядерного гена *Rag1* / С.В. Шедько, И.Л. Мирошниченко, Г.А. Немкова // Генетика. – 2013. – Т. 48, № 5. – С. 676–680.
402. Шимановская Л.Н. Рыбохозяйственное использование озер, рек и водохранилищ СССР / Л.Н. Шимановская [и др.] // Сб. научн. тр. – Л., 1983. – Вып. 193. – С. 9–92.
403. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации // В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
404. Шмидтов А.И. Значение ерша (*Acerina cernua* L.) в рыбном хозяйстве и его морфо-биологические особенности в нижней Каме и средней Волге / А.И. Шмидтов, В.В. Варфоломеев // Уч. зап. Казанск. гос. ун-та. – 1952. – Т. 112, кн. 7. – С. 85–116.
405. Шорыгин А. А. Количественный способ изучения пищевой конкуренции у рыб // Зоологический журнал. – 1946. – Т. XXV, вып. 1. – С. 45–60.

406. Шуйский В.Ф. Биоиндикация качества водной среды, состояния пресноводных экосистем и их антропогенных изменений / В.Ф. Шуйский, Т.В. Максимова, Д.С. Петров // Экология и развитие северо-запада России / Сб. научн. докл. VII междунар. конф. – СПб. : Изд-во МАНЭБ, 2002. – С. 25–45.
407. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 596 с.
408. Эль-Ани Басим Гома. Биология ерша Невской губы // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. – 1975. – Вып. 16. – С. 36–40.
409. Эрдэнэбат М. Чужеродные виды рыб в монгольской части бассейна реки селенги / М. Эрдэнэбат, Ю.Ю. Дгебуадзе // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2010. – № 2. – С. 89–96.
410. Юракова Т.В. Половые циклы и нерест золотого [*Carassius carassius* (L.)] и серебряного [*Carassius auratus gibelio* (Bloch)] карасей в водоемах Томского Приобья. // Исследования планктона, бентоса и рыб Сибири. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1981. – С. 106–108.
411. Юракова Т.В. Влияние разработок нерудных строительных материалов на воспроизводство рыб р. Томи // Природокомплекс Томской области: Сб. статей. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1990. – С. 109–113.
412. Юракова Т.В. Современное состояние запасов рыб нижнего течения Томи / Т.В. Юракова, А.М. Попкова, Е.Н. Хлопова // Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири. – Томск, 1983. – С. 164–166.
413. Юракова Т.В. Радиационное загрязнение вод и организмов р. Томи / Т.В. Юракова, Ю.А. Львов // Экология промышленного города (Методич. разработки). – Томск, 1992. – С. 43–45.
414. Юракова Т.В. Особенности ихтиоценозов притоков нижней Томи / Т.В. Юракова, А.П. Петлина // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. – Новосибирск, 1997. – С. 95–97.
415. Юракова Т.В. Рыбы как индикаторы состояния природной среды (на примере малых рек Томского Приобья) / Т.В. Юракова, А.П. Петлина, С.С. Поджунас // Биологическое разнообразие животных Сибири. – Томск, 1998. – С. 223–224.
416. Юракова Т.В. Биоиндикационный подход (на примере рыбных сообществ) при оценке состояния некоторых водотоков нижней Томи / Т.В. Юракова, А.П. Петлина, С.С. Поджунас // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы. – Томск, 2000. – С. 217–219.
417. Юракова Т.В. Структура ихтиоценозов притоков нижней Томи / Т.В. Юракова, А.П. Петлина // Современные проблемы ихтиологии и гидробиологии Сибири. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 2001. – С. 105–107.
418. Юракова Т.В. Особенности гидробиологического режима протоки Суровской в условиях разработки гравия / Т.В. Юракова, А.И. Рузанова, Л.Н. Мухин // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири : Материалы всерос. конф. / Под ред. В.И. Романова. – Томск: «Лито-Принт», 2007. – С. 239–301.
419. Юрьев А.Л. Биологическая характеристика окуневых рыб верхнего участка Братского водохранилища в современный период / А.Л. Юрьев [и др.] // Известия Иркутского гос. ун-та, серия Биология. Экология. – 2010. – Т. 3, № 3. – С. 52–61.
420. Юрьев А.Л., Юрьев И.И. Биологическая характеристика окуневых рыб среднего течения р. Нижней Тунгуски // Известия Иркутск. гос. ун-та. серия Биология. Экология. – 2010. – Т. 3, № 2. – С. 54–64.

421. Юшков Н.Г. К биологии молоди ельца [р. Томи] // Тр. / Биол. ин-т при Томск. ун-те. – 1940. – Т. 7. – С. 198–210.
422. Яковлев В.Н. Распространение пресноводных рыб неогена Голарктики и зоо-географическое районирование // Вопросы ихтиологии. – 1961. – Т. 1, вып. 2. – С. 22–36.
423. Яковлев В.Н. История формирования фаунистических комплексов пресноводных рыб // Вопросы ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 1. – С. 10–22.
424. Якубова А.И. Высшая водная растительность водоемов окрестностей г. Томска // Тр. ТГУ. 1951. – Т. 115. – С. 251–262.
425. Banarescu P. Principii si probleme de zoogeografie / P. Banarescu. – Bucharesti : Ed. Ac. Rep. Romania, 1970. – 260 p.
426. Batsaikhan N. New discovery of bream fish (*Abramis brama*) in the Orkhon river, Northern Mongolia / N. Batsaikhan, S. Battulga // Mongolian Journ. of Biol. Science. – V. 2 (1). 2004. – P. 69–70.
427. Beyer K. Ecological implications of introducing *Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843) and *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1842) into inland waters in England. Thesis submitted for the Degree PhD, 2008. – 418 p.
428. Biro P. Population dynamics and food of bleak (*Alburnus alburnus* L.) in littoral zone of lake Balaton, Hungary / P. Biro, I.B. Musko // Hydrobiologia, 1995. 310. 139–149.
429. Bohlen J. A new genus and two new species of loaches (Teleostei: Nemacheilidae) from Myanmar. / J. Bohlen, V. Šlechtová // Ichthyological Exploration of Freshwaters, 2011. – 22. – P. 1–10.
430. Bogutskaya N.G. The fishes of the Amur river: updated check-list and zoogeography / N. G. Bogutskaya et al. // Ichthyological exploration of freshwaters. – 2008. – V. 19, – No. 4. – P. 301–366.
431. Boron A. Comparative chromosomal studies on two minnow fish, *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) and *Eupallasella perenurus* (Pallas, 1814); an associated cytogenetic-taxonomic considerations // Genetica. – 2001. – 111. – P. 387–395.
432. Brabrand A. Food of roach (*Rutilus rutilus*) and ide (*Leuciscus idus*): significance of diet shift for interspecific competition in omnivorous fishes – Oecologia. – 1985. – V. 66. – P. 461–467.
433. Bry C. Reduction du cannibalisme precoce chez la brochet (*Esox lucius*) per isolement des fratries / C. Biy, C. Gillet // Bull. franc. piscicult. – 1980. – V. 52, № 277. – P. 142–153.
434. Bry C. Analysis of sibling cannibalism among pike, *Esox lucius*, juveniles reared under semi-natural conditions / C. Bry et al. // Environmental Biology of Fishes 35: 75–84, 1992.
435. Cao L. Revision of the loach species *Barbatula nuda* (Bleeker 1865) (Pisces: Balitoridae) from North China, with a description of a new species from Inner Mongolia / L. Cao, R. Causse, E. Zhang // Zootaxa. – 2012. – 3586 – P. 236–248.
436. Cavender T.M. Development of the North American Tertiary freshwater fish fauna with a look at parallel trends found in the European record // The Italian Journal of Zoology, 1998. – V. 65 – P. 149–161.
437. Doadrio I. 2004 A new species of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Actynopterygii [sic!], Cyprinidae) from the Iberian Peninsula and southwestern France / I. Doadrio, M. J. Madeira // Graellsia. – V. 60 (1). – P. 107–116.
438. Eschmeyer W.N. (ed.) Catalog of fishes [Electronic resurs]. – 2013. URL: <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (дата обращения 23.06.2013).

439. Froese, R. and Pauly D. (eds.). FishBase. World Wide Web electronic publication. [Electronic resurs]. – 2013. URL: www.fishbase.org, version (12/2013) (дата обращения 25.12.2013).
440. Froufe E. Phylogenetic analysis of the genus *Thymallus* (grayling) based on mtDNA control region and ATPase 6 genes, with inferences on control region constraints and broad-scale Eurasian phylogeography. / E. Froufe, I. Knizhin, and S. Weiss // *Mol. Phylogen. Evol.* – 2005. – V. 34. – P. 106–117.
441. Geraudie, P. Roach (*Rutilus rutilus*) reproductive cycle: a study of biochemical and histological parameters in a low contaminated site / P. Geraudie et al. // *Fish physiol. biochem.* – 2010. – V. 36 (3). – P. 767–777.
442. Giles N. Cannibalism in pike fry, *Esox lucius* L.: some experiments with fry densities / N. Giles et al. // *Journal of Fish Biology.* – 1986. – V. 29. – P. 107–113.
443. Global biodiversity: Status of the Earth's living resources. World Conservation Monitoring Centre. London: Chaptman & Hall, 1992. 594 pp.
444. Gozlan R.E. Reproductive success in male sunbleak, a recent invasive fish species in the U.K. / R.E. Gozlan, C.J. Flower and A.C. Pinder // *Journal of Fish Biology.* – 2003 a. – V. 63. – P. 131–143.
445. Gozlan R.E. Could the small size of sunbleak, *Leucaspius delineatus* (Pisces, Cyprinidae) be an ecological advantage in invading British waterbodies? / R.E. Gozlan et al. // *Folia Zool.* – 2003 b. – V. 52 (1). – P. 99–108.
446. Hayden B. Hybridisation between two cyprinid fishes in a novel habitat: genetics, morphology and life-history traits. / B. Hayden et al. // *BMC Evol. Biol.* 2010. – 10. – P. 169
447. Ito Y. Genetic differentiation of the northern Far East cyprinids, *Phoxinus* and *Rhynchocypris* / Y. Ito et al. // *Fisheries Science.* – 2002. – V. 68. Suppl. I. – P. 75–78.
448. Janko K. Diversity of European spined loaches (genus *Cobitis* L.): an update of the geographic distribution of the *Cobitis taenia* hybrid complex with a description of new molecular tools for species and hybrid determination / K. Janko et al. // *Journal of Fish Biology.* – 2007. – V. 71, (Suppl. C). – P. 387–408.
449. Kålås S. The ecology of ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (Pisces: Percidae) introduced to Mildevatn, western Norway // *Environmental biology of fishes.* – 1995. – V. 42 – P. 219–232.
450. Kangur K. A comparative study on the feeding of eel, *Anguilla anguilla* (L.), bream, *Abramis brama* (L.) and ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (L.) in lake Vortsjarv, Estonia / K. Kangur, A. Kangur, P. Kangur // *Hydrobiologia.* – 1999. – 408–409. – P. 65–72.
451. Keivany Y., Nelson J.S. Taxonomic review of the genus *Pungitius*, ninespine sticklebacks (Gasterosteidae) / Y. Keivany, J.S. Nelson // *Cybum.* – 2000. – V. 24 (2). – 107–122.
452. Knizhin I. Phenotypic and genetic differentiation of two major phylogeographical lineages of arctic grayling *Thymallus arcticus* in the Lena River, and surrounding Arctic drainages / I. Knizhin, A. Kirillov and E. Froufe // *The Linnean Society of London, Biological Journal of the Linnean Society.* – 2006. – V. 88. – P. 511–525.
453. Kompowski A. Morphological features of the bleak *Alburnus alburnus* (L., 1758) from Miedzyodrze // *Acta Ichthyologica et piscatorial.* – 1998. – V. XXVIII, Fasc. 2. – P. 15–26.
454. Koskinen M.T. Mitochondrial and nuclear DNA phylogeography of *Thymallus* spp. (grayling) provides evidence of ice-age mediated environmental perturbations in the world's oldest body of fresh water, Lake Baikal / M.T. Koskinen et al. // *Mol. Ecol.* – 2002. – V. 11. P. 2599–2611.
455. Kottelat M. The genus *Gobio* in France, with redescription of *G. gobio* and description of two new species (Teleostei: Cyprinidae) / M. Kottelat, H. Persat // *Cybum.* – 2005. – V. 29 (3). – P. 211–234.

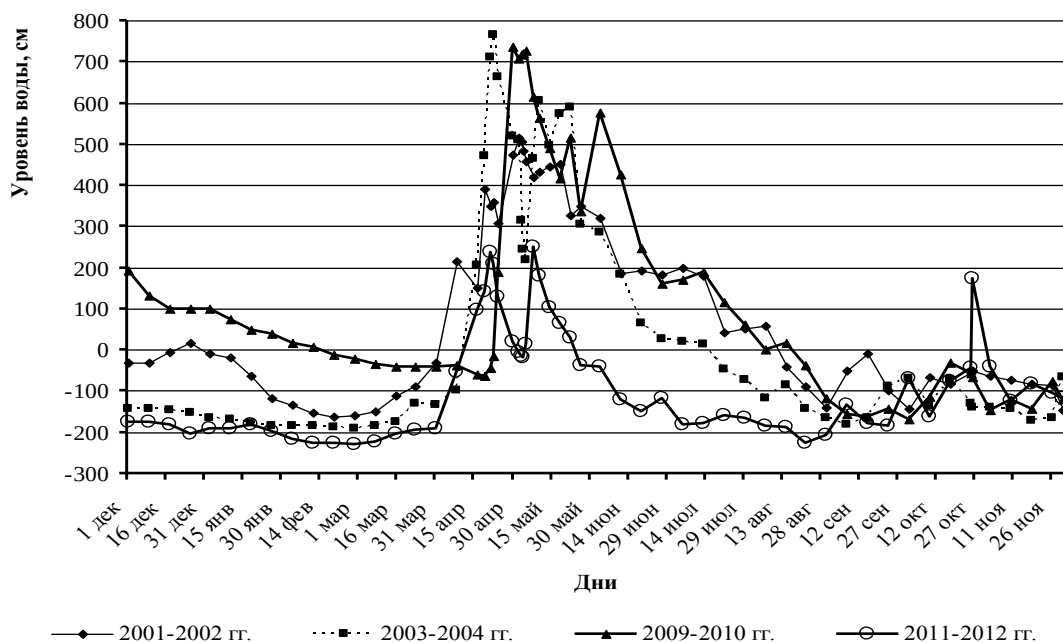
456. Kottelat, M. Handbook of European freshwater fishes. / M. Kottelat, J. Freyhof. – Switzerland – 2007. – 646 p.
457. Kottelat M. Fishes of Mongolia. A check-list of the fishes known to occur in Mongolia with comments on systematics and nomenclature / M. Kottelat. – The World Bank, Washington, DC, 2006. – 103 p.
458. Kottelat M. *Acanthocobitis pictilis*, a new species of loach from Myanmar and Thailand (Teleostei: Nemacheilidae) // Zootaxa. – 2012a. – 3327: P. 45–52.
459. Kottelat M. Conspectus Cobitidum: an inventory of the loaches of the world (Teleostei: Cypriniformes: Cobitoidei) // The Raffles Bulletin of Zoology Suppl. – 2012b. – No. 26. – P. 1–199.
460. Kuliskova P. Factors influencing movement behaviour and home range size in ide *Leuciscus idus* / P. Kuliskova et al. // Journal of Fish Biology. – 2009 – V. 74 (6). – 1269–1279.
461. Lorenzoni M. Growth, catches and reproductive biology of ruffe *Gymnocephalus cernuus* in Lake Piediluco (Umbria, Italy) / M. Lorenzoni et al. // Folia Zool. – 2009. – V. 58 (4). – P. 420–435.
462. Mendel J. Molecular phylogeny of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Teleostei: Cyprinidae) and its contribution to taxonomy / J. Mendel et al. // Molecular phylogenetics and Evolution – 2008. – V. 47. – P. 1061–1075.
463. Naseka, A.M. A description of two new species of the genus *Gobio* from Central Anatolia (Turkey) (Teleostei: Cyprinidae). / A.M. Naseka, F. Erk'akan, F. Küçük // Zoosyst. Rossica. – 2006. – V. 15. – P. 185–194.
464. Nelson J.S. Fishes of the World / J.S. Nelson. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2006. – 601 p.
465. Nilsson P.A. Avoid your neighbours: Size-determined spatial distribution patterns among northern pike individuals // Oikos. – 2006. – V. 113, № 2. – P. 251–258.
466. Ogle D.H. A Synopsis of the Biology and Life History of Ruffe // J. Great Lakes Res. – 1998. – V. 24 (2). – P. 170–185.
467. Özuluğ, M. and J. Freyhof *Alburnus demiri*, a new species of bleak from Western Anatolia, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). / M. Özuluğ, J. Freyhof // Ichthyological Exploration of Freshwaters. – 2007. – V. 18 (4). – P. 307.
468. Petrov V.V. Die geographische Variabilität von *Alburnus alburnus* // Zool/ Anz. – 1930, – V. 88. – P. 141–150.
469. Pinder A.C. Ontogenetic induced shifts in the ecology of sunbleak *Leucaspis delineatus* during early development / A.C. Pinder et al. // Journal of Fish Biology. – 2005. – V. 67 (Supplement B). – P. 205–217.
470. Prokofiev A.M. Problems of the Classification and Phylogeny of Nemacheiline Loaches of the Group Lacking the Preethmoid I (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae) // Journal of Ichthyology. – 2009. – V. 49, No. 10. – P. 874–898.
471. Prokofiev A.M. Morphological classification of loaches (Nemacheilinae) // Journal of Ichthyology. – 2010. – V. 50, No. 10. – P. 827–913.
472. Romanov V.I. Current state of ichthyofauna in river Tom basin / V.I. Romanov et al. // TSPU Bulletin. – 2011. – V. 8 (110). – P. 102–108.
473. Ruban, G, Libosvasky, J Morphologic similarity between typical roach, *Rutilus rutilus* typicus, and siberian roach, *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas) / G. Ruban, J. Libosvasky // Folia zoological. – 1987. – V. 36 (2) – 175–181.
474. Sakai H Phylogenetic and taxonomic relationships of Northern far Eastern Phoxinini minnows, *Phoxinus* and *Rhynchocypris* (Pisces, Cyprinidae), as inferred from allozyme and mi-

- tochondrial 16S rRNA sequence analyses / Sakai H. et al. // Zoological science. – 2006. – V. 23, N 4. – P. 323–331.
475. Shannon C.B. The Mathematical Theory of Communication // The Bell Syst. Techn. J. – 1948. – V. 27. – P. 379–423, 623–656.
476. Shannon C.B. The Mathematical Theory of Communication / C.B. Shannon, W. Weaver. – Urbana (Illinois):Univ. Press, 1963. – 345 p.
477. Simons, A. M., P. B. Berendzen, and R. L. Mayden. Molecular systematics of North American *phoxinin* genera (Actinopterygii: Cyprinidae) inferred from mitochondrial 12S and 16S ribosomal RNA sequences. / A.M. Simons, P.B. Berendzen, R.L. Mayden. // Zoological Journal of the Linnaean Society. – 2003. – 139. – P. 63–80.
478. Stepanowska K. Selected morphometric characters, condition, and body chemical composition of perch (*Perca fluviatilis* L.) from Lake Miedwie, Poland / K. Stepanowska et al. // Ecol Chem Eng A. – 2012. – 19 (1–2). – P. 145–153.
479. Strange R.M. Phylogenetic Relationships and a Revised Taxonomy for North American Cyprinids Currently Assigned to *Phoxinus* (Actinopterygii: Cyprinidae). / R.M. Strange, R.L. Mayden // Copeia. – 2009. – V. 2009, No. 3. – P. 494–501.
480. Suvarnaraksha A. Schistura maejotigrina, a new stream loach (Pisces: Nemacheilidae) from northern Thailand. // Zootaxa. – 2012. – 3586. – P. 131–137.
481. Szczygłinska A. Variability of taxonomic features in some perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) populations from freshwater reservoirs of Northern Poland // Acta Ichthyologica et Piscatoria. – Szczecin. – 1983. – № 13. – P. 39–62.
482. Vasil'ev V.P. Comparative karyological analysis of mud loach and spined loach species (genera *Misgurnus* and *Cobitis*) from the Far East region of Russia / V.P. Vasil'ev, E.D. Vasil'eva // Folia Zool. – 2008. – V. 57, № 1–2. – P. 51–59.
483. Weiss S. Secondary contact between two divergent lineages of grayling *Thymallus* in the lower Enisey basin and its taxo-nomic implications / Weiss S. et al. // J. Fish Biol. – 2007. – V. 71, Supl. C. – P. 371–386.
484. Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // Taxon. – 1972. – V. 21. – P. 213–251. [Рус. пер.: Уиттекер Р. Эволюция и измерение видового разнообразия // Антология экологии (Состав. и коммент. Г.С. Розенберга). – Тольятти: ИЭВБРАН, 2004. – С. 297–330.
485. Winter H.V. Migratory behaviour of ide: a comparison between the lowland rivers Elbe, Germany, and Vecht, The Netherlands / H.V. Winter, F. Fredrich // Journal of Fish Biology. – 2003. – V. 63. P. 871–880.

ПРИЛОЖЕНИЕ

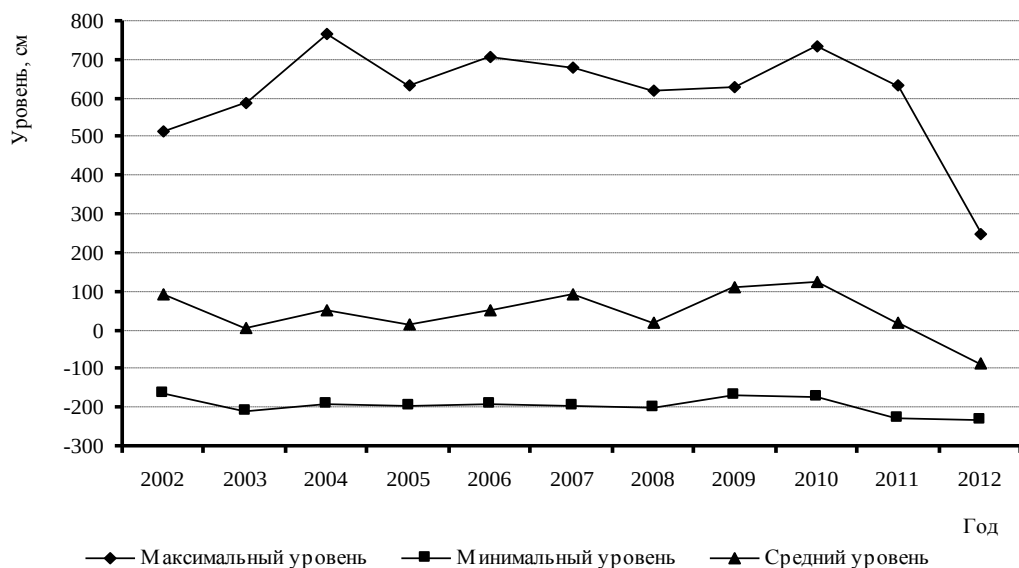
К диссертации И.Б. Бабкиной

**«ИХТИОФАУНА БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ТОМИ:
ДИНАМИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ»**



Приложение 1 – График хода уровня воды в р. Томи по данным гидропоста г. Томск (нуль поста – 68,74 м) по годам (2002, 2004, 2010, 2012 гг.) (Информационная система «Реки России», 2012)

Примечание. График составлен на основе данных информационной системы «Реки России» (2012).



Приложение 2 – Уровенный режим р. Томи по данным гидропоста г. Томск (нуль поста – 68,74 м) с 2002 по 2012 гг.

Примечание. График составлен на основе данных информационной системы «Реки России» (2012).

Приложение 3 – Средние концентрации макрокомпонентов, значения главных ионов и pH р. Томь и некоторых ее притоков за периода 1970–2002 гг. (по: Савичев, 2003)

Река – створ	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Σ _и	pH
р. Томь – ниже г. Кемерово	22,3	6,9	9,3	89,7	17,9	4,9	151	7,49
р. Томь – выше г. Томска	23,9	5,2	8,1	85,2	16,3	7,1	145,8	7,44
р. Томь – с. Козюлино	23,8	4,8	11,2	91,9	15,4	6,6	153,7	7,51
р. Тугояковка – низовье	83,0	14,4	12,4	344,0	5,1	2,8	461,7	7,6
р. Басандайка	76,3	16,8	13,7	335,8	8,5	2,1	453,2	7,7
р. Ушайка – верховье	11,8	14,1	15,8	285,9	11,8	4,6	344,0	7,8
р. Ушайка – устье	56,3	9,8	21,2	211,5	20,7	15,1	334,6	7,7
р. Киргизка – устье	48,0	10,0	14,8	54,8	15,5	8,0	151,1	7,8
ПДК _р	180*	40*	Na 120 К 50*	–	100	300	1000	6,5–8,5
ПДК _х	–	–	Na 200	–	500	350	1000	6,5–8,5

Примечание. Здесь и далее ПДК_р и ПДК_х – предельно допустимые концентрации вещества в водных объектах рыбохозяйственного и хозяйственно-питьевого назначения соответственно; * – ПДК для всех растворимых форм (Нормативные данные..., 1993; Перечень рыбохозяйственных нормативов..., 1999).

Приложение 4 – Средние и максимальные за 1970–2002 гг. концентрации микроэлементов в водах р. Томи на участке от г. Междуреченска до устья, мкг/л (по: Савичев, 2003)

Категория	Элемент	Р. Томь			Р. Тугояковка, 1998 г.	ПДК _р
		M±m	Cv*	Max	M	
Циклические	Ti	1,3±0,3	1,96	15,7	–	60
	Cr	2,4±0,1	1,46	66,0	8,6	Cr ⁶⁺ 20; Cr ³⁺ 70
	Mn	9,8±0,8	2,39	330,0	–	Mn ²⁺ 10
	Co	0,04±0,01	6,76	4,0	0,24	10
	Ni	1,2±0,1	2,54	30,0	–	10
	Cu	3,0±0,2	1,70	100,0	1,0	1
	Zn	8,4±1,2	2,76	310,0	2	10
	Sr	89,6±28,9	1,80	780,0	909	400
	Mo	1,3±0,1	2,17	26,0	–	1
	Ag	0,18±0,08	9,67	28,0	–	–
	Cd	0,65±0,22	6,95	80,0	0,16	5
	Sb	0,05±0,02	2,45	0,6	0,13	–
	Ba	9,8±3,0	2,11	100,0	110	740
	Hf	0,05±0,02	1,79	0,31	<0,005	–
	Hg	0,06±0,02	3,92	3,94	<0,01	0,01
	Pb	1,6±0,1	2,59	42,0	0,6	6
	Al	27,8±2,7	2,54	1002,0	225	40
	F	134±13	1480	1370	260	до 750
	As	1,3±0,5	2,54	20,0	<0,01	50
	V	0,8±0,08	2,45	17,0	–	1
	Bi	0,03±0,02	16,21	10,0	–	–
Радиоактивные	Th	0,02±0,01	2,53	0,25	<0,01	–
	U	0,09±0,04	2,61	1,11	0,59	–
Рассеянные	Li	5,8±0,7	0,92	26,0	14	80

Продолжение приложения 4

	Sc	0,06±0,02	1,81	0,46	<0,01	–
	Rb	0,35±0,25	4,00	7,2	<1	100
	Cs	0,07±0,02	0,97	0,16	<0,07	1000
Редкоземельные	La	0,11±0,05	2,74	1,56	0,32	–
	Ce	0,25±0,07	1,59	1,56	<0,1	–
	Sm	0,23±0,06	0,92	0,79	–	–
	Eu	0,006±0,004	4,34	0,13	–	–
	Tb	0,01±0,01	3,26	0,18	–	–
	Yb	<0,01	–	–	–	–
	Lu	0,02±0,01	2,77	0,25	0,34	–

Примечание. * – Cv коэффициент вариации дан в долях.

Приложение 5 – Средние концентрации биогенных веществ в речных водах бассейна нижней Томи в 1990–2002 гг. (по: Савичев, 2003), мг/л

Река – створ	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	P(PO ₄ ³⁻)	Si	Fe _{общ.}
р. Томи – ниже Кемерово	3,913	0,035	0,468	0,019	4,46	0,075
р. Томь – выше р. Томска	1,202	0,058	0,724	0,041	3,36	0,287
р. Томь – с. Козюлино	1,470	0,149	0,642	0,086	3,13	0,272
р. Тугояковка	1,209	0,010	0,305	0,035	6,14	0,420
р. Басандайка	2,760	0,045	0,637	0,050	2,27	0,636
р. Ушайка – устье	7,526	0,269	3,098	0,215	4,63	0,346
р. Киргизка – устье	6,895	0,198	4,460	0,046	1,63	0,824
ПДК_р	40	0,08	0,5	0,05–0,2	–	0,1
ПДК_х	45	3,3	–	3,5	10	0,3

Приложение 6 – Средние значения ХПК, БПК₅, концентрации органических веществ в водотоках бассейна нижней Томи за период 1970–2002 гг. (по: Савичев, 2003), мг/л

Река – створ	ХПК	БПК ₅	Нефтепродукты	Смолистые в-ва	Фенолы	СПАВ
р. Томь – ниже г. Кемерово	13,95	2,54	0,313	0,048	0,005	0,038
р. Томь – выше г. Томска	11,44	2,07	0,373	0,036	0,004	0,012
р. Томь – с. Козюлино	14,44	2,23	0,357	0,029	0,005	0,006
р. Басандайка – низовье	14,59	1,22	0,047	–	0,001	0,020
р. Ушайка – верховье	19,95	2,38	0,063	–	0,001	–
р. Ушайка – устье	19,68	5,8	0,414	0,147	0,005	0,023
р. Киргизка – устье	16,11	2,40	0,030	–	0,004	–
ПДК_р	–	2,1	0,05	–	0,001	0,2
ПДК_х	15	2,1	0,3	–	0,001	0,5

Приложение 7 – Средние концентрации растворенных газов в водах р. Томь за период 1970–2002 гг. (по: Савичев, 2003)

Река – створ	O ₂ , мг/л	O ₂ , %	CO ₂ , мг/л
р. Томь – ниже г. Кемерово	9,2	84,8	5,8
р. Томь – выше г. Томск	9,0	77,9	2,8
р. Томь – с. Козюлино	8,4	69,6	17,8
ПДК_р	6 (1 категория)	–	–
ПДК_х	4	–	–

Приложение 8 – Морфология серебряного карася (нижняя Томь, 2004 г. 10 экз.)

Признаки	M±m	Min–Max	σ	CV
l, мм	208,3±10,02	155–256	31,7	15,22
Меристические признаки:				
Dн	3,89±0,11	3–4	0,33	8,57
Dв	16,11±0,56	13–18	1,69	10,5
Ан	3,33±0,17	3–4	0,5	15
Ав	5,56±0,18	5–6	0,53	9,49
l.l.	29,75±0,25	29–31	0,71	2,38
Sp.br.	49,78±0,78	46–52	2,33	4,69
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	40,33±1,37	32,42–46,15	4,33	10,75
B	19,81±0,44	18,06–21,8	1,4	7,06
pA	17,14±0,56	14,36–18,75	1,77	10,31
h	15,57±0,39	13,28–17,59	1,25	8,01
aA	74,32±0,63	70,54–77,36	1,99	2,68
aV	46,73±0,57	43,98–49,23	1,81	3,88
aD	49,39±0,56	46,89–52,31	1,76	3,57
aP	27,46±0,36	25,47–29,03	1,15	4,2
DC	59,54±1,16	51,61–65,09	3,66	6,15
VC	65,17±2,53	58,98–77,68	8,01	12,3
AC	30,27±0,57	28,17–33,55	1,81	5,96
PA	51,46±0,85	46,45–55,4	2,68	5,21
PV	22,23±0,45	20,63–25	1,42	6,39
VA	31,76±0,64	29,46–34,74	2,01	6,33
pD	22,39±0,59	19,72–25,78	1,88	8,39
ID	36,57±1,14	28,52–40,28	3,61	9,88
hD	18,6±0,5	16,8–21,03	1,49	8,03
IA	11,52±0,29	9,82–12,8	0,91	7,92
hA	16,26±0,42	14,38–18,4	1,26	7,72
IP	20,03±0,29	18,75–21,7	0,93	4,66
IV	22,01±0,45	20,54–24,62	1,42	6,45
C	27,86±0,34	26,34–29,69	1,08	3,87
в % от длины головы:				
aO	31,11±0,57	27,12–33,33	1,8	5,77
O	17,26±0,46	14,47–19,07	1,47	8,51
pO	53,72±0,63	50–57,14	2	3,72
bC	64,54±1,22	58,14–69,49	3,86	5,98
Ch ₁	88,97±1,6	81,36–96,43	5,07	5,7
Ch ₂	60,75±0,67	59,21–65	2,13	3,5

Приложение 9 – Морфологические признаки пескаря нижней Томи (78 экз.)

Признаки	M±m	Min-max	σ	CV
l, мм	124,7±2,27	72,6–154	20,08	16,10
Меристические признаки:				
Dн	3±0	3–3	0,00	0,00
Dв	7±0	7–7	0,00	0,00
Ан	2,1±0,04	2–3	0,34	15,81
Ав	6±0	6–6	0,00	0,00
l.l.	41,6±0,17	39–45	1,47	3,53
Sp. br.	2,8±0,09	2–5	0,83	29,61
R. br	2,9±0,03	2–3	0,26	8,99
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	19,6±0,22	15,6–23,7	1,95	9,98
h	8,4±0,11	5,6–10,6	0,95	11,37
B	13,8±0,15	9,3–17,3	1,29	9,36
pA	22±0,15	16,6–24,9	1,37	6,22
aA	71,1±0,21	64,7–77	1,85	2,59
aV	50,4±0,2	45,1–54,5	1,72	3,42
aD	47,4±0,16	43,1–50,3	1,43	3,01
aP	25,4±0,13	22–28,1	1,14	4,50
DC	55,4±0,21	49,1–59,1	1,85	3,34
VC	51,4±0,2	47,8–55,8	1,76	3,43
AC	30±0,16	26,9–33,4	1,39	4,63
PA	49,1±0,21	44,6–53,5	1,85	3,76
PV	26,8±0,23	22,2–30,7	2,08	7,74
VA	22,6±0,18	19,7–26,4	1,55	6,83
pD	42,9±0,24	37,9–48,5	2,09	4,88
lD	12,1±0,1	10,5–14,3	0,87	7,17
hD	18,6±0,16	14,6–21,6	1,45	7,83
lA	7,7±0,12	5,1–10,8	1,10	14,23
hA	14,4±0,14	10,7–16,8	1,20	8,33
lP	19,7±0,18	15,7–22,9	1,55	7,86
lV	15,8±0,11	14,1–17,7	1,01	6,39
C	25±0,12	22,2–27,2	1,08	4,33
в % от длины головы:				
aO	43,6±0,35	37,5–50,9	3,10	7,11
O	18±0,34	13,5–24	2,96	16,51
pO	42±0,28	37,1–47,5	2,46	5,85
bC	47,1±0,46	38,7–58,6	4,10	8,70
Ch ₁	44,1±0,36	36,2–50	3,15	7,16
Ch ₂	58±0,6	45,8–70,4	5,29	9,12
f	23,8±0,37	16,1–29,2	3,06	12,89

Приложение 10 – Морфологические особенности леща нижней Томи (окр. с. Кафтанчиково, 2004 г. 26 экз.)

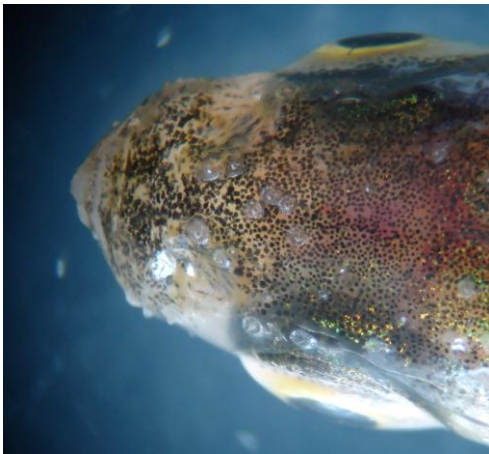
Признаки	M±m	Min-max	σ	CV	n, экз.
l, мм	227,06±4,87	185,5–303	24,81	10,93	26
Меристические признаки:					
Dн	3,08±0,05	3–4	0,27	8,83	26
Dв	9,04±0,04	9–10	0,2	2,17	26
Ан	3±0	3–3	–	–	25
Ав	26,88±0,33	25–33	1,64	6,11	25
l.l.	53,81±0,48	49–59	2,43	4,52	26
Sp.br	24,19±0,30	21–28	1,52	6,3	26
Пластические признаки в % от длины тела:					
CC	78,64±0,19	76,57–80,61	0,97	1,23	26
H	39,62±0,51	37,04–51,16	2,62	6,61	26
pA	13,46±0,23	10,96–15,82	1,16	8,65	26
h	10,93±0,14	9,52–13,12	0,72	6,55	26
B	12,06±0,36	10,05–16,83	1,47	12,16	17
aA	64,23±0,3	61,25–67,99	1,51	2,35	26
aV	45,60±0,25	43,67–48,84	1,28	2,82	26
aD	59,1±0,36	55,85–65,35	1,83	3,1	26
aP	25,7±0,18	23,97–28,38	0,93	3,62	26
DC	50,84±0,41	44,5–53,57	2,06	4,05	25
VC	61,42±1,01	57,02–78,17	5,06	8,24	25
AC	42,94±0,31	39,46–46,25	1,53	3,55	25
PA	40,39±0,30	36,66–42,55	1,52	3,77	25
PV	21,86±0,23	19,17–23,76	1,13	5,15	25
VA	19,98±0,25	17,92–23,04	1,24	6,21	25
pD	35,85±0,25	33,8–38,27	1,23	3,42	25
ID	13,95±0,1	12,92–14,76	0,51	3,66	25
hD	27,25±0,4	23,38–29,05	1,49	5,46	14
lA	29,46±0,46	20,41–33,33	2,35	7,99	26
hA	19,95±0,22	18,22–21,66	0,92	4,62	17
lP	22,31±0,25	21,21–27,72	1,29	5,77	26
IV	19,18±0,18	16,33–21,12	0,9	4,68	26
C	24,23±0,19	22,87–27,72	0,95	3,9	26
в % от длины головы:					
aO	33,22±0,58	21,43–36,44	2,98	8,97	26
O	20,18±0,37	16,67–23,26	1,87	9,28	26
pO	51,48±0,25	50–54,58	1,27	2,46	26
bC	50,17±0,47	44,23–53,84	2,42	4,83	26
Ch ₁	60,1±0,48	56,6–66,1	2,47	4,11	26
Ch ₂	87,35±0,61	81,36–95,37	3,1	3,55	26
f	33,18±0,49	28,57–37,5	2,48	7,49	26

Приложение 11 – Меристические признаки леща из разных водоемов

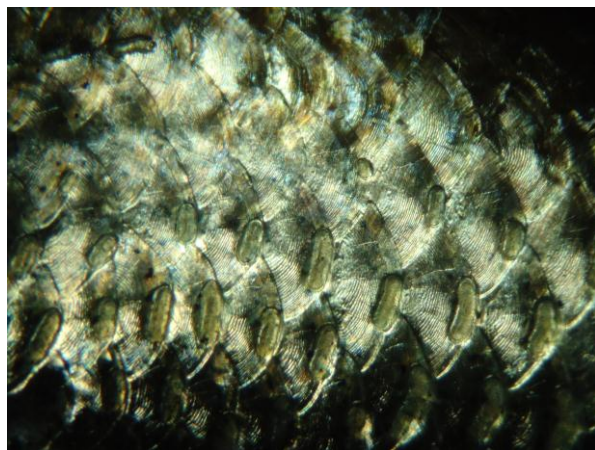
<i>Водоем</i>	<i>l.l.</i>	<i>Sp.br</i>	<i>Vert.</i>	<i>широта</i>	<i>долгота</i>	<i>Автор, год</i>
Каспий (проходной)	56,56	26,32	42,84	42	51	Идрисова, Гвоздев, 2007
Каспий (туводный)	55,01	24,98	43,98	42	51	Идрисова, Гвоздев, 2007
Сары-Су	53,3	22	42,4	43,5	46,2	по: М.В. Волгин, 1962
р. Урал	52,3	23,9	–	46,5	51,3	по: М.В. Волгин, 1962
Бухтарминское вдхр.	53,94	26,84	42,5	49,1	84,1	Исмуханов, 1979
Свирь	55,6	–	–	54,5	26,2	по: М.В. Волгин, 1962
Новосибирское вдхр	54,42	24,3	–	54,5	83	Бабуева, 1971
оз. Убинское	55,2	24,64	43,24	55,3	80	Купчинский, Купчинская, 1980
Братское вдхр.	55,69	26,35	–	56,1	101,4	по: М.В. Волгин, 1962
Средняя Волга	53,4	25,28	44,5	56,2	44	по: М.В. Волгин, 1962
р. Томь	53,81	24,19	–	56,3	84,5	наши данные
р. Кама (Оханск)		23,7	44,33	57,4	55,2	по: М.В. Волгин, 1962
оз. Псковское	54,1	23,8	44,14	58	28	по: М.В. Волгин, 1962
р. Кама (Пермь)	53,75	24,61	44,51	58	56,1	по: М.В. Волгин, 1962
Финский залив	55,2	22,5	45,09	59,5	26	по: М.В. Волгин, 1962
Яск-Ярви	54,76	22,38	–	61	29	по: М.В. Волгин, 1962
оз. Онежское	55,1	22,32	–	61,3	35,3	по: М.В. Волгин, 1962
Сямозеро	52,54	19,8	44	61,5	33,1	по: М.В. Волгин, 1962
Выгозеро	56,5	24,14	44	63,3	34,4	по: М.В. Волгин, 1962

Приложение 12 – Морфологические особенности уклеики нижней Томи (окр. с. Алаево, 2013 г., 27 экз.)

Признаки	M±m	Min–max	σ	CV
l, мм	110,4±1,58	90,8–125	8,19	7,4
Q, г	14,2±0,59	7,6–19,7	3,05	21,5
Меристические признаки:				
Dв	8,2±0,08	8–9	0,40	4,8
Pв	13,7±0,17	11–15	0,88	6,4
Vв	8±0,05	7–9	0,28	3,5
Ан	2,7±0,09	2–3	0,48	18,0
Ав	18,4±0,26	16–21	1,33	7,3
l.l.	49,6±0,3	46–52	1,58	3,2
Sp. br.	22,6±0,24	20–25	1,24	5,5
Пластические признаки в % от длины тела:				
CC	79,2±0,41	74,6–81,9	2,11	2,7
H	19,9±0,22	18–22,4	1,16	5,8
h	8,2±0,11	6,8–9,2	0,57	6,9
B	8,7±0,11	7,3–9,7	0,59	6,8
pA	20±0,32	16,3–22,9	1,68	8,4
aA	65,1±0,34	61,2–67,8	1,79	2,8
aV	44,8±0,25	42,7–46,8	1,28	2,9
aD	55,4±0,25	52–58,1	1,30	2,4
aP	23±0,16	21,2–24,4	0,81	3,5
PA	42±0,29	38,7–44,2	1,50	3,6
PV	22,1±0,24	19–24,8	1,22	5,5
VA	20,3±0,23	17,6–22,6	1,22	6,0
pD	36±0,26	33–38,5	1,35	3,8
lD	9,4±0,13	8,4–10,7	0,66	7,0
hD	15,7±0,19	13,3–17,2	1,00	6,4
lA	19,2±0,33	13,8–22,1	1,70	8,8
hA	12±0,18	8,9–13,2	0,91	7,6
lP	19,4±0,19	17,8–21,9	0,98	5,0
lV	14,9±0,17	13,2–17	0,90	6,0
C	21,6±0,14	19,9–22,7	0,70	3,3
в % от длины головы:				
aO	25±0,42	21,9–29,6	2,20	8,8
O	31,7±0,48	27–36,8	2,47	7,8
pO	45±0,55	40,4–53,1	2,86	6,4
bC	42,4±0,33	38,4–45,2	1,70	4,0
Ch ₁	55,7±0,63	47,6–63	3,28	5,9
Ch ₂	71,7±0,55	66–76,5	2,84	4,0
f	29,3±0,3	26,6–32,7	1,57	5,4



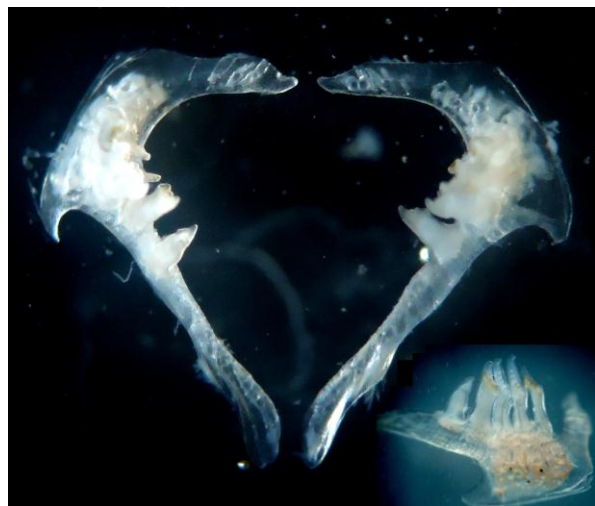
А



Б



В



Г

Приложение 13 – Верховка (нижняя Томь, оз. Савинское)

Примечание. А, Б – эпителиальные бугорки на голове и чешуе,
В – внешний вид, Г – глоточные зубы

Приложение 14 – Морфологические особенности обыкновенной верховки нижней Томи (оз. Савинское, 2013 г., 18 экз.)

Признаки	M±m	Min–max	σ	CV
l, мм	57,3±0,89	48,1–62,2	3,89	6,79
Q	2,4±0,08	1,8–2,9	0,34	13,9
Меристические признаки:				
Dн	3±0	3–3	–	–
Dв	8,1±0,07	8–9	0,32	3,89
Ан	3,4±0,11	3–4	0,5	14,71
Ав	12,2±0,16	11–13	0,69	5,66
P	12,8±0,2	12–13	0,45	3,49
V	8±0	8–8	0	0
l.l.l	14,2±0,7	10–21	2,96	20,86
l.l.r	13,1±0,73	9–18	2,71	20,65
Sp.br.	15,5±0,15	14–16	0,62	4,04
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	21,1±0,39	18,34–24,95	1,66	7,87
pA	21,1±0,25	19–22,15	1,01	4,8
h	8,5±0,1	7,86–9,22	0,42	4,96
aA	65,3±0,42	62,91–68,24	1,76	2,7
aV	48,9±0,4	46,67–52,39	1,69	3,46
aD	55,4±0,24	53,33–57,04	0,98	1,76
aP	24,3±0,29	22,62–26,33	1,17	4,8
PA	42,2±0,31	39,51–43,87	1,29	3,06
PV	24,7±0,4	21,9–28,48	1,67	6,74
VA	18,5±0,32	17,11–22,18	1,31	7,07
pD	33,9±0,29	31,7–36,33	1,2	3,53
ID	11,7±0,12	10,88–12,54	0,52	4,42
hD	15,2±0,2	13,72–16,56	0,83	5,49
lA	16,3±0,23	14,29–17,56	0,96	5,91
hA	13,6±0,18	12,27–15,15	0,78	5,74
lP	17,8±0,16	16,67–18,86	0,67	3,76
lV	13,9±0,24	12,69–15,99	1,01	7,25
C	24,4±0,18	22,96–25,95	0,76	3,11
в % от длины головы:				
aO	25,5±0,54	20,5–28,37	2,27	8,92
O	31,6±0,34	29,33–33,61	1,44	4,56
pO	43,2±0,42	39,72–46,40	1,79	4,15
bC	45,6±0,68	40–51,06	2,88	6,32
Ch ₁	48,4±0,49	43,97–52,05	2,07	4,29
Ch ₂	66,4±0,65	60,99–71,22	2,78	4,18

Примечание. l.l.l – количество прободенных чешуй с левой стороны тела, l.l.r – количество прободенных чешуй с правой стороны тела

Приложение 15 – Морфологические признаки язя нижней Томи
(окр. с. Варюхино, 2012 г., 21 экз.)

Признаки	M±m	Min–max	σ	CV
l, мм	231,43±11,98	154–345	54,91	23,73
Q	244,29±44,25	58–782	202,79	83,02
Меристические признаки:				
Dн	3±0	3–3	0,00	0,00
Dв	8,1±0,07	8–9	0,30	3,72
Pв	16,9±0,1	16–18	0,44	2,58
Vв	8,1±0,07	8–9	0,30	3,72
Aв	10,43±0,11	10–11	0,51	4,86
l.l.	58,48±0,41	55–62	1,89	3,23
Sp.br	11,52±0,18	10–13	0,81	7,06
Пластические признаки в % от длины тела:				
B	12,31±0,14	10,86–13,42	0,62	5,07
H	28,94±0,38	24,89–31,91	1,74	6,01
pA	19,57±0,2	18,18–21,91	0,90	4,58
h	10,99±0,09	10,11–11,91	0,43	3,88
aA	71,2±0,32	68,42–75	1,45	2,04
aV	50,75±0,04	46,75–52,67	1,56	3,08
aD	52,19±0,22	50,89–55,05	1,00	1,91
aP	25,19±0,18	23,21–26,77	0,83	3,29
DC	50,26±0,21	48,09–51,48	0,97	1,94
VC	53,71±0,31	51,01–56,76	1,40	2,61
AC	32,32±0,24	30,3–33,71	1,10	3,39
PA	48,44±0,35	46,15–52,94	1,59	3,29
PV	27,14±0,16	26,24–28,57	0,75	2,76
VA	22,34±0,34	20,13–26,76	1,55	6,96
pD	37,25±0,22	35,44–38,91	1,00	2,68
lD	11,52±0,12	10,55–12,77	0,55	4,75
hD	18,86±0,24	16,67–20,71	1,09	5,81
lA	12,19±0,14	10,88–13,19	0,62	5,08
hA	15,02±0,2	13,48–16,67	0,93	6,22
lP	18,18±0,17	16,76–19,42	0,78	4,31
lV	15,96±0,15	14,61–17,01	0,68	4,23
C	23,54±0,16	22,06–25,84	0,74	3,15
в % от длины головы:				
aO	29,71±0,41	25–33,33	1,87	6,29
O	19,73±0,47	16,46–23,61	1,72	8,72
pO	53,33±0,4	50–56,6	1,84	3,45
bC	50,31±0,64	46,03–56	2,93	5,81
Ch ₁	51,99±0,53	48,15–57,33	2,44	4,69
Ch ₂	76,9±0,71	72,09–85,33	3,26	4,23
f	36,41±0,48	33,33–41,33	2,20	6,05

Приложение 16 – Рост язя из некоторых рек Сибири

Водоем	Показатель	Возраст, лет									
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Верхняя Обь (Водоемы Алтайск..., 1999)	<i>l</i> , мм	85	160	206	243	299	346	372	405	427	
	<i>Q</i> , г	17	80	170	259	531	842	1107	1312	1575	
Средняя Обь (Гундризер, 1963)	<i>l</i> , мм	83	158	222	267	322	345	364	405	433	425
	<i>Q</i> , г	12	80	236	400	705	968	1180	1625	1800	2400
Нижняя Обь (Гундризер, 1963)	<i>l</i> , мм	–	195	208	270	311	326	341	391	403	–
	<i>Q</i> , г	–	186	202	326	456	844	1030	1218	1300	–
Р. Чулым (Гундризер, 1963)	<i>l</i> , мм	–	–	223	271	292	339	370	378	397	
Р. Чулым нижнее течение (Биологические ресурсы..., 1980)	<i>l</i> , мм	137	190	225	285	321	330	357	366	376	399
	<i>Q</i> , г	87	126	218	431	652	786	921	1165	1088	1386
Р. Кеть (Мирошниченко, Суханова, 1958)	<i>l</i> , мм	–	175	180	200	240	300	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	–	60	106	145	236	520	–	–	–	–
Р. Васюган (Татарникова, 1969)	<i>l</i> , мм	–	–	224	–	315	349	374	400	–	–
	<i>Q</i> , г	–	–	230	–	718	885	1135	1670	–	–
нижний Енисей (Подлесный, 1958)		–	–	–	210	230	250	280	300	–	–
		–	–	–	200	256	331	408	496	–	–
Р. Лена (Борисов, 1928)	<i>l</i> , мм	–	–	–	–	228	236	284	305	–	–
	<i>Q</i> , г	–	–	–	–	131	129	255	322	–	–
Р. Лена (Кириллов, 2002)	<i>l</i> , мм	166	189	227	243	292	320	333	359	401	415
	<i>Q</i> , г	75	131	237	282	568	742	855	917	1385	1760
устье р. Томи, 1989 г. (наши данные)	<i>l</i> , мм	–	–	–	–	255	307	349	370	–	–
	<i>Q</i> , г	–	–	–	–	444	616	898	1200	–	–
Р. Томь, окр. с. Орловка, 2001 г. (наши данные)	<i>l</i> , мм	104	140	161	227	260	292	344	321	365	372
	<i>Q</i> , г	18	53	90	241	376	516	681	756	–	–
Р. Томь, окр. с. Варюхино, 2012 г. (наши данные)	<i>l</i> , мм	–	–	161	194	226	257	338	345	–	–
	<i>Q</i> , г	–	–	70	128	195	307	692	859	–	–

Приложение 17 – Морфологические признаки обыкновенного ельца бассейна нижней Томи

Признаки	Р. Басандайка, 2009 г., 19 экз.				Р. Томь, окр. с. Ярское, 2011 г., 81 экз.			
	M±m	Min–Max	σ	CV	M±m	Min–Max	σ	CV
l, мм	106,5±1,69	94,3–121,8	7,35	6,9	133,2±1,46	103,7–170	13,15	9,9
Q	18,5±0,95	12,9–28	4,14	22,4	39,4±1,55	1,6–86,9	13,92	35,3
Меристические признаки:								
Dв	7±0	7–7	–	–	7,0±0,02	7–8	0,16	2,2
Pв	–	–	–	–	14,1±0,12	13–15	0,72	5,1
Vв	–	–	–	–	8,1±0,05	8–9	0,28	3,4
Ан	–	–	–	–	3,0±0	3–3	–	–
Ав	9,5±0,12	9–10	0,51	5,4	9,8±0,09	9–14	0,8	8,1
l.l.	47,6±0,27	46–49	1,14	2,4	49,4±0,16	46–53	1,44	2,9
Sp.br.	9,3±0,11	9–10	0,48	5,1	10,5±0,13	9–14	1,18	11,2
Пластические признаки в % от длины тела:								
H	23,2±0,22	21,8–25,1	0,94	4,0	25,3±0,22	12,5–29,2	2,02	8,0
pA	21,7±0,22	20,2–23,9	0,94	4,3	22,6±0,15	18,8–28,4	1,31	5,8
h	9,1±0,11	8,4–10	0,47	5,1	9,9±0,08	4,8–10,9	0,69	7,0
B	11,9±0,19	10,6–13,2	0,81	6,8	12,0±0,12	10–15,3	1,04	8,7
aA	68,9±0,27	66,5–70,8	1,19	1,7	68,7±0,25	65,2–83,3	2,26	3,3
aV	52±0,3	50–54,3	1,30	2,5	49,9±0,18	46,2–56,3	1,59	3,2
aD	54±0,37	51,6–57,7	1,60	3,0	53,5±0,2	50,3–65,6	1,84	3,4
aP	26,6±0,24	24,7–28,3	1,04	3,9	24,7±0,14	21,7–29,8	1,23	5,0
DC	48,5±1,12	28,8–51,5	4,88	10,1	50,8±0,14	49,3–53,4	0,95	1,9
VC	51,8±0,35	49,1–54,3	1,54	3,0	54,2±0,17	51,9–56,8	1,12	2,1
AC	33,6±0,21	32,3–35,6	0,92	2,7	35,9±0,18	33,4–38	1,2	3,4
PA	44,3±0,34	41,9–47,9	1,47	3,3	45,9±0,26	42,0–55,3	2,36	5,1
PV	27,5±0,26	26,1–30,3	1,15	4,2	26,8±0,18	23,6–34,3	1,63	6,1
VA	18,9±0,27	16,7–21,4	1,19	6,3	20,3±0,18	17,3–25	1,62	8,0
pD	38,3±0,26	36,1–40,3	1,12	2,9	39,1±0,19	35,9–49,1	1,7	4,4
ID	10,5±0,12	9,8–11,5	0,54	5,1	10,6±0,08	8,9–13,9	0,75	7,1
hD	18,4±0,23	16,8–20,4	1,00	5,5	20,0±0,17	16,8–24,8	1,56	7,8
lA	12,4±0,19	11,1–14	0,84	6,8	12,7±0,13	9,8–16,4	1,14	9,0
hA	15,4±0,19	13,8–16,5	0,83	5,4	16,6±0,16	13,8–22,3	1,42	8,5
lP	22,4±4,79	15,5–108,4	20,87	93,3	18,8±0,12	16,0–23,6	1,07	5,7
IV	14,4±0,2	13,1–16,2	0,88	6,1	15,6±0,12	13,6–21	1,12	7,2
C	24,1±0,37	18,8–25,9	1,60	6,6	23,1±0,1	21,5–28	0,88	3,8
в % от длины головы:								
aO	34,9±7,11	25,9–162,8	30,99	88,8	27,6±0,19	23,0–32,1	1,7	6,2
O	26,6±0,39	24,4–31,6	1,68	6,3	24,5±0,19	20,5–28,6	1,71	7,0
pO	48,3±0,77	44,4–60,5	3,35	6,9	47,9±0,18	43,9–51,9	1,6	3,3
bC	10,9±0,11	9,8–11,6	0,48	4,4	10,3±0,06	9,4–12	0,54	5,3
Ch ₁	50,1±1,06	44–64,2	4,64	9,3	50,1±0,44	42,2–61,3	3,94	7,9
Ch ₂	66,3±1,39	59,3–85,1	6,08	9,2	66,9±0,63	58,3–84,8	5,67	8,5
f	–	–	–	–	31,5±0,27	26,7–37,9	2,46	7,8

Приложение 18 – Морфологические признаки плотвы из ряда водоемов

При- знаки	Р. Томь (37 экз.), 1951 (Манадеева, 1953)			Нижняя Томь (65 экз.), 2001–2002 гг. (наши данные)			Нижняя Томь (37 экз.) у с. Варюхино, 2012 г. (наши данные)			Р. Васюган (40 экз.), 2001 г. (наши данные)		
	М	±m	Cv	М	±m	Cv	М	±m	Cv	М	±m	Cv
l, мм	157,50	5,88	22,71	137,63	1,45	8,47	137,03	2,29	10,20	155,05	3,29	13,42
Q, г	56,30	9,73	105,12	51,57	2,07	32,37	51,62	2,63	30,96	86,50	6,41	46,88
q, г	–	–	–	45,14	1,84	32,83	45,48	2,29	30,62	72,85	5,40	46,91
Меристические признаки:												
Dв	10,2	–	–	9,88	0,05	3,80	9,91	0,06	3,66	10,73	0,07	4,22
Pв	15	–	–	15,18	0,06	3,06	14,31	0,19	5,54	15,35	0,08	3,15
Vв	8	–	–	8,00	0,04	3,83	8,0	0,00	0,00	8,03	0,03	1,97
Ав	10,9	–	–	10,26	0,08	6,51	10,27	0,08	4,95	10,85	0,07	3,93
l.l.	43,05	–	–	41,50	0,16	3,08	42,56	0,18	2,46	44,18	0,17	2,45
Sp.br.	11,03	–	–	12,40	0,13	8,65	11,45	0,18	7,21	12,15	0,13	6,86
Пластические признаки в % от длины тела:												
CC	80,49	0,44	3,33	80,42	0,10	1,00	78,98	0,35	1,84	80,05	0,18	1,45
H**	27,29	0,50	11,14	30,01	0,17	4,51	30,25	0,23	4,57	33,07	0,29	5,64
B	14,15	0,22	9,46	13,07	0,10	6,20	13,83	0,25	11,34	14,54	0,16	7,05
pA	20,37	0,30	8,96	20,34	0,14	5,46	18,85	0,22	7,14	18,99	0,22	7,19
h	–	–	–	9,81	0,06	4,56	9,71	0,06	3,85	10,35	0,09	5,69
aA	71,83	0,39	3,30	71,50	0,16	1,82	71,71	0,24	2,05	71,60	0,25	2,24
aV	49,37	0,27	3,33	50,20	0,14	2,32	50,31	0,23	2,84	49,67	0,25	3,22
aD	52,27	0,26	3,03	51,13	0,14	2,23	51,60	0,16	1,91	51,29	0,26	3,23
aP	23,50	0,25	6,47	24,44	0,10	3,38	24,50	0,13	3,24	23,92	0,15	3,98
DC	52,51	0,31	3,59	53,55	0,14	2,08	53,13	0,25	2,10	52,95	0,26	3,11
VC	54,59	0,33	3,68	54,74	0,17	2,43	54,12	0,27	2,28	55,91	0,23	2,57
AC	32,29	0,33	6,22	32,40	0,15	3,69	31,67	0,38	5,49	31,69	0,24	4,71
PA	50,11	0,33	4,01	49,84	0,18	2,84	49,44	0,25	3,16	51,41	0,22	2,73
PV	27,13	0,05	1,12	27,56	0,14	4,07	27,39	0,19	4,41	26,90	0,20	4,59
VA	23,55	0,00	–	23,85	0,17	5,74	23,84	0,23	6,05	24,70	0,16	4,15
PD	37,57	0,32	5,18	37,54	0,16	3,50	35,80	0,26	4,51	35,93	0,26	4,65
ID	15,02	0,17	6,88	15,07	0,10	5,19	15,29	0,06	5,08	15,70	0,13	5,20
hD	22,08	0,28	7,71	22,49	0,12	4,37	22,11	0,11	6,43	22,92	0,21	5,86
IA	12,73	0,66	31,54	13,07	0,10	6,42	13,29	0,13	5,96	12,85	0,13	6,59
hA	15,65	0,07	2,72	14,79	0,12	6,61	13,83	0,19	8,54	15,07	0,17	7,13
IP**	16,52	0,30	11,05	18,80	0,11	4,60	17,83	0,17	5,82	18,92	0,10	3,22
IV**	16,37	0,20	7,43	18,65	0,09	3,84	18,01	0,14	4,77	18,57	0,10	3,42
C	21,89	0,05	1,39	23,09	0,07	2,47	23,08	0,13	3,39	23,22	0,13	3,54
в % от длины головы:												
aO	25,10	0,61	14,78	30,07	0,25	6,69	29,52	0,29	6,08	29,01	0,19	4,23
O	25,15	0,44	10,64	25,76	0,21	6,47	25,73	0,28	6,62	24,11	0,24	6,25
pO	51,30	0,56	6,64	49,15	0,23	3,84	48,32	0,28	3,56	47,99	0,27	3,54
bC	58,87	0,50	5,17	48,07	0,24	4,06	50,42	0,47	5,75	47,70	0,36	4,83
Ch ₁	53,60	0,72	8,17	56,45	0,38	5,49	51,50	0,82	9,68	50,02	0,45	5,68
Ch ₂	80,29	1,11	8,41	79,93	0,48	4,82	72,21	0,61	5,14	73,64	0,58	4,95
f*	36,14	0,65	10,94	33,59	0,27	6,47	34,74	0,42	7,45	33,62	0,27	5,17

Приложение 19 – Половой диморфизм у плотвы из исследованных нами выборок

Признаки	1 - Нижняя Томь		2 - Р. Васюган	
	самцы	самки	самцы	самки
<i>Sp.br.</i>	–	–	11,86	12,50
<i>H</i>	28,85	30,36	32,37	33,91
<i>h</i>	–	–	10,11	10,66
<i>aA</i>	–	–	71,04	72,29
<i>aD</i>	–	–	50,82	51,87
<i>PA</i>	–	–	50,89	51,93
<i>VA</i>	–	–	24,40	25,07
<i>IP</i>	19,48	18,54	–	–
<i>IV</i>	19,22	18,48	–	–

Приложение 20 – Уровни значимости t-критерия Стьюдента при попарном сравнении морфологических признаков плотвы

Признаки	p1-2	p1-3	p1-4	p2-3	p2-4	p3-4
<i>l</i>	0,000	0,000	0,000	0,264	0,448	0,840
<i>Q</i>	0,000	0,000	0,000	0,394	0,383	0,980
<i>q</i>	0,000	0,000	0,000	0,251	0,202	0,907
Меристические признаки:						
<i>Dв</i>	0,000	0,000	0,000	0,832	0,534	0,584
<i>Pв</i>	0,225	0,084	0,000	0,008	0,000	0,000
<i>Vв</i>	0,045	0,634	0,519	0,022	0,126	1,000
<i>Aв</i>	0,000	0,000	0,000	0,453	0,425	0,945
<i>l.l.</i>	0,000	0,000	0,000	0,011	0,611	0,000
<i>Sp.br.</i>	0,005	0,211	0,003	0,056	0,000	0,000
Пластические признаки в % от длины тела:						
<i>CC</i>	0,177	0,057	0,005	0,656	0,004	0,000
<i>H</i>	0,000	0,000	0,000	0,848	0,518	0,309
<i>B</i>	0,000	0,000	0,021	0,812	0,049	0,001
<i>pA</i>	0,007	0,000	0,669	0,197	0,002	0,000
<i>h</i>	0,000	0,000	0,000	0,121	0,454	0,288
<i>aA</i>	0,002	0,736	0,741	0,000	0,001	0,449
<i>aV</i>	0,348	0,053	0,070	0,760	0,624	0,677
<i>aD</i>	0,233	0,554	0,317	0,252	0,011	0,035
<i>aP</i>	0,120	0,005	0,005	0,494	0,315	0,660
<i>PA</i>	0,001	0,000	0,000	0,411	0,937	0,196
<i>PV</i>	0,056	0,006	0,082	0,928	0,659	0,476
<i>VA</i>	0,000	0,001	0,003	0,041	0,078	0,972
<i>pD</i>	0,000	0,000	0,743	0,051	0,000	0,000
<i>ID</i>	0,023	0,000	0,288	0,389	0,397	0,045
<i>hD</i>	0,019	0,062	0,000	0,154	0,000	0,000
<i>IA</i>	0,015	0,183	0,020	0,111	0,595	0,198
<i>hA</i>	0,195	0,167	0,000	0,783	0,003	0,000
<i>IP</i>	0,772	0,419	0,000	0,793	0,001	0,000
<i>IV</i>	0,981	0,578	0,002	0,732	0,038	0,000
<i>C</i>	0,042	0,362	0,478	0,044	0,148	0,964

Продолжение приложения 20

в % от длины головы:						
<i>aO</i>	0,866	0,003	0,142	0,050	0,375	0,175
<i>O</i>	0,000	0,000	0,000	0,994	0,957	0,939
<i>pO</i>	0,179	0,002	0,397	0,490	0,450	0,031
<i>bC</i>	0,036	0,377	0,000	0,079	0,036	0,000
<i>Ch₁</i>	0,000	0,000	0,109	0,168	0,000	0,000
<i>Ch₂</i>	0,000	0,000	0,094	0,732	0,000	0,000
<i>f</i>	0,601	0,957	0,027	0,623	0,139	0,018
кол-во различающихся признаков (при $p \leq 0,05$)	21	18	20	6	15	18

Примечание. 1– р. Васюган; 2– р. Томь (окр. с. Кафтанчиково); 3– р. Томь (окр. с. Орловка); 4 – р. Томь у с. Варюхино.

Приложение 21 – Возрастной состав плотвы в уловах из ряда водоемов

Водоем	Кол-во	Возраст, лет																Всего
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	
1. р. Чулым	экз.	–	5	3	17	15	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	45
	%	–	11,1	6,7	37,8	33,3	11,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
2. р. Яя	экз.	–	18	16	14	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	51
	%	–	35,3	31,4	27,4	5,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
3. р. Томь	экз.	6	12	13	13	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	49
	%	12	24,5	26,5	26,5	10,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
4. р. Васюган	экз.	–	1	142	77	17	7	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	247
	%	–	0,4	57,5	31,1	6,8	2,8	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
5-р. Обь	экз.	–	–	25	157	38	9	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	231
	%	–	–	10,8	68,0	16,4	3,9	0,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
6. р. Ангара	экз.	43	27	79	145	156	143	98	68	47	13	8	–	–	–	–	–	827
	%	5,2	3,3	9,6	17,5	18,9	17,3	11,9	8,2	5,7	1,6	1,0						100
7. Братское в-ще	экз.	–	–	34	92	115	121	47	29	6	5	1	–	–	–	–	–	450
	%	–	–	7,7	20,4	25,7	27,0	10,5	6,4	1,3	1,1	0,2	–	–	–	–	–	100
9. р. Лена	экз.	–	–	–	–	2	1	4	7	9	3	2	1	2	–	–	–	100
	%	–	–	–	–	6,5	3,2	12,9	22,6	29,0	9,7	6,5	3,2	6,5	–	–	–	31
8. Хантай-ское в-ще	экз.	–	–	–	–	–	1	7	19	37	46	38	35	46	28	17	6	280
	%	–	–	–	–		0,4	2,5	6,8	13,2	16,4	13,6	12,5	16,4	10,0	6,1	2,1	100

Примечание. 1, 2, 3 – Манадеева, 1953; 4 – данные кафедры, 2000 г.; 5 –Никонов, 1977, (Долгое плесо, 1971); 6 – Олифер, 1977; 8 – наши данные, 1999; 9 – Борисов, 1928.

Приложение 22 – Морфологические показатели сибирской щиповки, р. Басандайка (нижняя Томь, 2011 г. n = 6 экз.)

Признак	M±m	Min–max	σ	CV
l, мм	82,03±9,67	51,7–105	23,69	28,88
Q, г	4,62±1,23	0,76–7,8	3,02	65,38
Меристические признаки:				
D в	7±0	7–7	–	–
P	7,25±0,48	6–8	0,96	13,21
V	5±0	5–5	–	–
A н	2,5±0,22	2–3	0,55	21,91
A в	5±0	5–5		
Sp.br.	11,67±0,33	11–12	0,58	4,95
пятна_л	15±0,41	14–16	0,82	5,44
пятна_пр	14±0,71	12–15	1,41	10,1
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	12,74±0,27	11,88–13,54	0,66	5,21
pA	18,1±0,47	16,9–19,73	1,16	6,42
h	7,3±0,14	6,86–7,81	0,34	4,63
aA	74,37±1,05	69,56–76,67	2,57	3,46
aV	51,29±0,28	50,54–52,42	0,68	1,32
aD	52,21±0,43	51,26–54	1,05	2,02
aP	18,86±0,29	17,79–19,9	0,72	3,82
PA	58,86±1,64	55,17–64,9	3,67	6,24
PV	39,28±3,73	31,8–51,84	9,13	23,25
VA	24,41±0,48	22,22–25,43	1,18	4,84
pD	39,96±0,5	38,29–42,08	1,22	3,05
ID	8,7±0,41	6,9–9,75	1	11,48
hD	11,48±0,31	10,6–12,57	0,76	6,65
IA	6,17±0,25	4,98–6,63	0,62	9,99
hA	9,44±0,41	8,21–10,4	1	10,6
IP	10,93±0,21	10,34–11,77	0,52	4,74
IV	10,89±0,17	10,34–11,27	0,41	3,77
C	17,75±0,22	16,95–18,39	0,53	2,99
в % от длины головы:				
aO	43,76±0,82	40,37–46,29	2,01	4,59
O	14,1±0,6	12,5–16,25	1,46	10,38
pO	50,59±1,13	45,83–52,8	2,76	5,46
bC	43,32±2,37	36,46–50,93	5,81	13,41
Ch ₁	49,56±1,2	45,4–53,09	2,95	5,94
Ch ₂	58,1±1,04	54,6–61,49	2,55	4,38
f	16,58±0,54	14,75–18,17	1,32	7,98
lb ₁	6,35±1,16	3,28–10,12	2,85	44,84
lb ₃	17,02±0,98	13,33–19,77	2,39	14,03

Примечание: Количество пятен окраски 4-й зоны Гамбетты с левой (пятна_л), с правой (пятна_пр) сторон.

Приложение 23 – Морфологические особенности сибирского гольца бассейна нижней Томи (р. Ушайка, 2011 г., 10 экз.)

Признаки	M±m	Min–max	σ	CV
l, мм	67,1±4,41	42,9–87,3	13,95	20,8
Q, г	3,8±0,68	0,9–7,2	2,15	56,3
Меристические признаки:				
Dн	3,9±0,1	3–4	0,32	8,1
Dв	7±0	7–7	–	–
Ан	3,2±0,13	3–4	0,42	13,2
Ав	5,1±0,1	5–6	0,32	6,2
Р в	10±0	10–10		
V в	6±0	6–6		
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	14,6±0,57	11,6–17,7	1,81	12,4
pA	19,3±0,25	18,3–20,6	0,78	4,0
h	7,6±0,17	6,5–8,4	0,52	6,8
aA	72,8±0,51	70,4–76,2	1,61	2,2
aV	52,2±0,48	50,5–55,1	1,53	2,9
aD	54,1±0,28	53–55,5	0,89	1,7
aP	22,9±0,38	21,4–25,4	1,22	5,3
PA	51,5±0,80	47,9–54,4	2,54	4,9
PV	31,2±0,59	28,3–32,7	1,87	5,9
VA	20,6±0,41	18,4–22,7	1,30	6,3
pD	36,4±0,42	33,7–38,1	1,27	3,5
ID	10,3±0,41	7,9–11,9	1,28	12,5
hD	13,5±0,31	11,5–14,7	0,98	7,2
lA	7,3±0,33	5,8–8,6	1,03	14,2
hA	11,9±0,19	10,8–12,5	0,60	5,0
lP	17,1±0,48	14,9–19,4	1,52	8,9
IV	13,2±0,3	11,7–14,7	0,96	7,3
C	23±0,21	21,8–23,9	0,66	2,9
в % от длины головы:				
aO	44,9±0,72	39,2–47,9	2,27	5,1
O	15,7±0,56	13,5–18,6	1,77	11,3
pO	45,8±0,68	41,9–48,5	2,14	4,7
bC	59,1±0,9	53,6–62,1	2,85	4,8
Ch ₁	42,5±0,8	38,1–46,6	2,53	6,0
Ch ₂	47,9±0,66	45,8–52,8	2,10	4,4
f	24,7±0,5	22,2–27,5	1,58	6,4
lb ₁	18,7±0,85	14,6–22,5	2,69	14,4
lb ₂	27,6±1,12	22,3–34,1	3,55	12,9
lb ₃	27,6±1,46	21,2–36,8	4,61	16,7

Приложение 24 – Морфологические особенности обыкновенной щуки нижней То-
ми (окр. с. Кафтанчиково, 2004 г., 8 экз.)

Признаки	M±m	Min-max	σ	CV
l, мм	169,8±17,18	107,5–252	48,6	28,6
Меристические признаки:				
D в	14,6±0,32	13–16	0,9	6,3
P в	12,5±0,27	12–14	0,8	6,0
V в	8,3±0,16	8–9	0,5	5,6
A в	11,3±0,25	10–12	0,7	6,3
l.l.	128,8±1,45	123–134	4,1	3,2
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	15,5±0,46	13,8–18,1	1,3	8,5
pA	13,8±0,21	13–14,7	0,6	4,3
h	6,2±0,15	5,6–6,8	0,4	7,0
B	9,2±0,48	8–11,7	1,3	14,6
aA	75,8±0,35	74,9–77,8	1	1,3
aV	55,3±0,37	54–56,9	1	1,9
aD	74,6±0,36	73,2–76,3	1	1,4
aP	30,0±0,42	27,6–31,3	1,2	4,0
DC	27,3±0,35	26–28,9	1	3,6
VC	44,5±1,06	37,8–46,9	3	6,8
AC	25,3±0,46	22,7–26,5	1,3	5,1
PA	48,2±0,47	46,6–50,7	1,3	2,8
PV	26,2±0,42	23,7–27,2	1,2	4,5
VA	22,0±0,41	20,1–23,5	1,2	5,3
pD	14,3±0,35	12,7–15,5	1	6,9
ID	12,2±0,51	10,8–15,5	1,4	11,9
hD	15,1±0,64	12,8–18,3	1,8	11,9
IA	9,3±0,37	7,9–11	1	11,3
hA	15,4±0,67	12,3–18,3	1,9	12,3
IP	11,8±0,26	10,9–13,1	0,7	6,2
IV	12,3±0,20	11,2–12,9	0,6	4,7
C	34,2±0,92	31,7–40,4	2,6	7,6
в % от длины головы:				
aO	43,0±1,11	36,7–47,8	3,1	7,3
O	14,2±0,63	10,7–16,3	1,8	12,5
pO	41,3±1,54	37–50,7	4,4	10,6
bC	23,8±0,61	20,3–25,5	1,7	7,3
Ch ₁	29,5±0,82	25,3–32,4	2,3	7,9
Ch ₂	36,6±1,76	27,4–42,8	5	13,6
f	15,2±0,92	11,8–18,6	2,4	16,0

Приложение 25 – Морфологические особенности сибирского подкаменщика бассейна нижней Томи (р. Басандайка, 2011 г., 5 экз.)

Признаки	M±m	Min–Max	σ	CV
L, мм	93,5±8,48	66,5–119,1	18,95	20,3
l, мм	78,6±7,58	54,5–101,7	16,95	21,6
Q, г	11,3±3,51	2,8–23,9	7,85	69,2
Меристические признаки:				
D ₁	7,6±0,24	7–8	0,55	7,2
D ₂	18	18–18	–	–
A	13±0,32	12–14	0,71	5,4
P	14,8±0,2	14–15	0,45	3
V	4	4–4	–	–
l.l	33,8±0,97	30–35	2,17	6,4
Sp.br.	4	4–4	–	–
Пластические признаки в % от длины тела:				
H	18,4±1,12	14,3–21,1	2,5	13,6
B	21,5±1,25	18,6–24,4	2,51	11,6
pA	14,1±0,98	10,8–16,1	2,18	15,5
h	5,8±0,33	4,9–6,5	0,66	11,4
aA	55,6±1,56	50,4–58,6	3,49	6,3
aV	32,8±2,06	25,8–37,5	4,6	14
aD	36,4±0,32	35,8–37,2	0,71	1,9
aD ₂	52,5±0,84	49,4–54,1	1,88	3,6
aP	30,4±2,2	23,1–35,3	4,92	16,2
PA	30±1,28	25,9–33,5	2,87	9,6
PV	6,2±0,76	3,8–8,2	1,69	27,5
VA	26,3±0,98	23,3–28,7	2,19	8,3
pD	6,6±0,53	5,4–7,8	1,2	18
lD	14,9±1,08	12,1–18	2,41	16,2
hD	8±0,59	5,9–9,3	1,32	16,4
lD ₂	39,3±0,58	37,5–40,6	1,3	3,3
hD ₂	13,2±0,65	11,6–15	1,46	11
lA	29,7±0,92	26,9–32,6	2,07	7
hA	14,3±0,69	12–15,9	1,54	10,8
lP	25,9±0,88	24–28,6	1,96	7,6
lV	21,1±0,53	19,4–22,1	1,18	5,6
U–A	2,3±0,36	1,1–3,2	0,8	34,8
V–V	9,8±0,37	8,8–10,4	0,75	7,6
P–P	18,6±1,03	16–20,8	2,07	11,1
C	33±0,53	31,1–34,1	1,18	3,6
в % от длины головы:				
aO	32,3±0,79	30,9–35,2	1,76	5,4
O	18,5±1,23	15,4–21,5	2,75	14,9
pO	54,9±1,36	52,8–60,2	3,04	5,5
bC	92,8±2,89	82,7–99,6	6,46	7
Ch ₁	47,5±3,63	34,3–55,5	8,11	17,1
Ch ₂	55,5±2,85	44,5–60,7	6,37	11,5
f	16,7±1,63	10,8–19,6	3,64	21,8

Приложение 26 – Морфологические признаки обыкновенного ерша нижней Томи

Признаки	Окр. с. Кафтанчиково, 2002 г. 78 экз.				Окр. с. Варюхино, 2012 г. 14 экз.			
	M± m	Min-max	σ	Cv	M± m	Min-max	σ	Cv
l, мм	119,60 ±0,91	83–138	8,03	6,71	126,2±1,78	136,3–117,6	6,67	5,3
Меристические признаки:								
D ₁	14,94 ±0,04	14–16	0,37	2,49	14,4±0,31	13–17	1,15	8
D ₂ н	1,56 ±0,06	1–3	0,55	35,08	–	–	–	–
D ₂ в	10,83 ±0,09	9–13	0,80	7,40	11,9±0,27	9–13	1,03	8,7
P в	11,47 ±0,07	10–13	0,64	5,57	–	–	–	–
V в	4,99 ±0,01	4–5	0,11	2,27	–	–	–	–
A в	5,50 ± 0,06	4–6	0,53	9,61	5,4±0,17	5–7	0,65	11,9
l.l.	37,04 ±0,15	31–40	1,28	3,47	36,7±0,22	35–38	0,83	2,3
Sp. br.	10,85 ±0,11	9–13	0,98	9,05	9,4±0,2	8–11	0,74	8
Пластические признаки в % от длины тела:								
CC	74,36 ± 0,2	67,23–84,07	1,74	2,4	–	–	–	–
H	27,06 ± 0,22	16,98–32,74	1,98	7,32	25,9±0,33	24,1–27,9	1,23	4,8
h	7,76 ± 0,06	6,60–8,87	0,51	6,63	7,9±0,11	7,1–8,6	0,42	5,4
B	17,58 ±0,16	13,77–20,35	1,42	8,06	15,8±0,21	14,5–16,9	0,78	4,9
PA	21,15 ±0,13	18,72–23,97	1,35	6,40	23,9±0,47	22,1–27,5	1,74	7,3
aA	68,21 ±0,27	63,55–82,30	2,37	3,48	66,4±1,06	61,8–76,9	3,95	6
aV	34,36 ±0,15	30,64–40,71	1,34	3,90	35,1±0,49	33–39,9	1,84	5,2
aD	34,12 ±0,19	30,64–42,48	1,67	4,91	34,3±0,7	27,1–39	2,62	7,7
aP	31,85 ±0,14	29,25–37,61	1,26	3,94	33±0,43	30,6–36,2	1,6	4,9
DC	72,67 ± 0,24	66,38–81,42	2,08	2,86	71,5±0,57	66,7–74,9	2,13	3
VC	68,36 ± 0,24	62,98–79,65	2,10	3,07	70,7±0,96	65,9–78,7	3,58	5,1
AC	34,22 ±0,18	29,79–37,80	1,56	4,57	38,4±0,37	36,5–40,7	1,37	3,6
PA	38,07 ± 0,27	31,15–47,0	2,42	6,35	39,5±0,9	34,3–46,4	3,36	8,5
PV	10,62 ±0,12	8,60–12,6	1,34	9,79	10,2±0,15	9–11	0,55	5,5
VA	35,89 ±0,28	31,20–47,0	2,45	6,82	34±0,78	28,3–40,5	2,91	8,6
pD	16,81 ±0,12	13,85–19,30	1,05	6,22	20,6±0,49	18,4–24,6	1,77	8,6
lD	37,43 ±0,19	30,64–43,36	1,66	4,42	37,1±0,67	34–42,5	2,51	6,8
hD	20,06 ±0,14	17,02–22,52	1,24	6,17	20,4±0,35	18,3–23,6	1,32	6,5
1D ₂	18,94 ±0,13	16,80–22,57	1,15	6,09	18±0,35	15,9–20,1	1,31	7,3
hD ₂	13,98 ±0,14	11,06–17,12	1,24	8,90	13,8±0,31	11,9–15,3	1,17	8,5
1A	12,39 ±0,11	10,32–14,88	0,98	7,88	12,8±0,35	11–15,6	1,3	10,1
hA	15,65 ±0,15	13,44–18,92	1,33	8,51	15±0,33	12,1–17,1	1,24	8,3
lP	21,93 ±0,18	14,40–25,24	1,62	7,40	21,3±0,4	19,1–23,8	1,48	7
lV	23,01 ±0,21	15,20–26,51	1,82	7,89	21,8±0,41	19,9–24,4	1,54	7,1
C	27,60 ±0,13	25,42–33,63	1,11	4,02	31,5±0,46	29,3–35,5	1,72	5,5
в % от длины головы:								
aO	36,09 ± 0,20	32,26–40,63	1,75	4,86	37,1±0,57	33,3–40,1	2,14	5,8
O	27,97 ± 0,20	24,66–33,33	1,80	6,43	25,8±0,27	24,4–27,4	1,02	3,9
pO	32,52 ± 0,26	23,33–37,50	2,27	6,98	43,9±0,39	40,7–45,3	1,47	3,4
bC	48,68 ± 0,34	44,41– 52,50	3,01	6,18	44,8±0,58	40,3–48,5	2,17	4,9
Ch ₁	57,33 ±0,55	24,05–66,67	4,83	8,42	47,3±0,43	43,8–49,9	1,61	3,4
Ch ₂	73,71 ±0,47	59,44–83,33	4,17	5,66	60,8±0,52	57,7–63,9	1,95	3,2
f	17,89 ±0,23	14,52–32,43	2,02	11,28	14,4±0,31	13–17	1,15	8

Приложение 27 – Морфологическая характеристика речного окуня нижней Томи

При- знаки	Окр. с. Кафтанчиково, 2005 г., 38 экз.				Окр. с. Варюхино, 2012 г. 48 экз.			
	M±m	Min–max	σ	Cv	M±m	Min–Max	σ	Cv
l, мм	147,2±3,44	123–176	15,4	10,46	137,6±1,78	114,2–158	12,32	9,0
Меристические признаки:								
D ₁	15,05±0,11	14–16	0,51	3,38	15,3±0,06	15–16	0,44	2,9
D ₂	14,55±0,13	14–16	0,6	4,12	13,9±0,09	12–16	0,59	4,3
Ан	2,0±0,00	2	–	–	2,1±0,07	2–3	0,36	16,9
Ав	8,6±0,10	8–9	0,48	5,54	8,7±0,2	8–13	1,02	11,7
P	15,0±0,00	15	–	–	–	–	–	–
l.l	62,3±0,40	59–66	1,8	2,88	63,2±0,28	60–68	1,95	3,1
Sp.br	22,1±0,22	20–23	0,99	4,48	22,9±0,21	20–25	1,45	6,3
Vert	41,5±0,18	40–43	0,82	1,97	–	–	–	–
Пластические признаки в % от длины тела:								
H	27,1±0,33	24,9–31	1,49	5,49	27,3±0,2	24,5–30,7	1,37	5,0
pA	21,7±0,31	19,1–24,2	1,41	6,49	23,5±0,18	20,9–26,4	1,24	5,2
h	8,7±0,08	8,1–9,4	0,4	4,59	7,9±0,06	7–8,9	0,45	5,7
B	15,1±0,22	14–17,7	1	6,62	14,2±0,17	11–16,8	1,17	8,2
aA	67,9±0,36	64,8–71,7	1,64	2,41	66,2±0,27	63,1–71,1	1,9	2,9
aV	34,8±0,25	33,3–37,4	1,15	3,3	33,6±0,15	31,5–36,5	1,05	3,1
aD	31,71027	29,5–34,4	1,23	3,88	30,8±0,16	28,3–33,8	1,08	3,5
aP	–	–	–	–	28,9±0,21	24,2–32,3	1,44	5,0
DC	–	–	–	–	75,1±0,34	67,7–79,7	2,35	3,1
VC	–	–	–	–	69,7±0,34	65–74,9	2,34	3,4
AC	–	–	–	–	36,2±0,32	31,1–39,4	2,18	6,0
PA	–	–	–	–	40,4±0,21	36,9–43,9	1,48	3,7
PV	–	–	–	–	10,9±0,12	8,9–12,8	0,83	7,6
VA	–	–	–	–	34,5±0,22	31,5–37,7	1,53	4,4
pD	39,7±0,39	36,4–43,7	1,76	4,43	40,5±0,31	36,7–45,9	2,15	5,3
ID	35,8±0,25	33,8–38,3	1,12	3,12	34,7±0,25	29,6–38,5	1,75	5,0
hD	17,4±0,16	16–19,2	0,74	4,25	17±0,3	14,1–22,3	2,05	12,0
ID ₂	20,41±0,18	18,8–21,7	0,82	4,01	18,5±0,17	16,2–21,3	1,17	6,3
hD ₂	13,3±0,16	11,9–14,6	0,75	5,63	13,2±0,17	11,2–15,7	1,18	9,0
IA	12,4±0,14	11,1–13,6	0,64	5,16	11,7±0,13	9,3–13,6	0,87	7,4
hA	15,6±0,14	14,6–17	0,67	4,29	14,2±0,11	12,7–15,6	0,78	5,5
IP	19,46±0,17	18,2–20,7	0,8	4,11	17,4±0,13	15,9–20	0,88	5,1
IV	20,8±0,12	19,6–22,2	0,57	2,74	20±0,16	18,3–22,1	1,06	5,3
C	31,6±0,24	29–33,4	1,09	3,44	29,8±0,13	28–32,8	0,88	3,0
в % от длины головы:								
aO	26,9±0,27	24,8–29,6	1,22	4,53	28±0,33	22,9–32,3	2,26	8,0
O	19,8±0,34	17,5–22,7	1,52	7,67	21,2±0,23	19,1–26,1	1,55	7,3
pO	54,1±0,34	50,7–57,3	1,56	2,88	52,4±0,43	43,3–59,2	2,97	5,7
bC	–	–	–	–	41,5±0,4	37,2–48,3	2,75	6,6
Ch ₁	–	–	–	–	44,1±0,35	38,2–49,3	2,37	5,4
Ch ₂	61,3±0,59	56,4–67,7	2,65	4,32	63,9±0,78	54,4–76,8	5,32	8,3
f	35,6±0,41	31,6–39	1,87	5,25	23,6±0,43	20,1–26,4	1,89	8,0

Приложение 28 – Рост окуня в разнотипных водоемах

Водоем	Возраст, лет											
	Параметр	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Р. Томь	<i>l</i> , мм	85	120,4	132,8	146	159,1	175,4	186	253	–	–	–
	<i>Q</i> , г	12	33,4	44,2	59	69,2	86,2	99,3	378	–	–	–
Р. Ангара	<i>l</i> , мм			146	187	215	253	307	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г			62	132	197	346	580	–	–	–	–
Р. Вилюй	<i>l</i> , мм	85	117	142	179	221	240	250	274	300	314	356
	<i>Q</i> , г	10	33	71	176	266	315	376	473	577	577	880
Р. Лена	<i>l</i> , мм	54	114	141	191	210	240	276	290	–	295	–
	<i>Q</i> , г	3	29	54	134	172	258	535	563	–	573	–
Р. ниж. Тунгуска	<i>l</i> , мм	82,9	105,4	137,2	163,4	172,4	204,7	222,3	238,7	259,7	265,7	288,3
	<i>Q</i> , г	10,4	21,7	49,8	81,3	98,1	167,3	214,4	270,9	322,4	370,9	470,8
Р. Енисей	<i>l</i> , мм	90	100	120	160	200	270	290	260	290	330	350
	<i>Q</i> , г	17	23	41	65	105	315	415	420	570	731	572
Р. Обь	<i>l</i> , мм	96	130	183	221	256	290	300	313	–	–	–
	<i>Q</i> , г	16	48	126	202	314	540	680	710	–	–	–
Ср. Волга	<i>l</i> , мм	77	103	120	153	166	195	226	260	280	–	–
Братское вдхр.	<i>l</i> , мм	78,6	114,4	141,5	146,3	160,6	181,4	199,7	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	12,7	37,0	65,2	67,1	89,7	135,6	158,4	–	–	–	–
Усть-илимское вдхр.	<i>l</i> , мм	120	136	180	200	219	238	244	–	–	–	–
	<i>Q</i> , г	36	55	140	202	246	286	320	–	–	–	–
Оз. Селигер	<i>l</i> , мм	78	113	145	165	183	187	203	199	277	–	–
	<i>Q</i> , г	5	17	40	60	85	91	113	115	315	–	–

Примечание. р. Ангара (Олифер, 1977); Братское водохранилище (Юрьев, Пастухов и др., 2010); р. Томь наши данные (2001–2012 гг.); Усть-Илимское водохранилище (Биология Усть-Илимского..., 1987); р. Вилюй (Кириллов, 1972), оз. Селигер (Макарова, 1979); р. Обь (Гундризер, 1963).

Приложение 29 – Морфологические признаки обыкновенного судака нижней Томи, 2004 г.

Признаки	M±m	Min–Max	σ	CV	п, экз.
l, мм	211,7±9,16	154–277	33,04	15,6	13
Q, г	135,2±19,71	47–315	71,08	52,6	13
Меристические признаки:					
D ₁	14,8±0,12	14–15	0,44	3	13
D _{2H}	2,8±0,15	2–4	0,55	19,5	13
D _{2B}	20,5±0,24	20–23	0,88	4,3	13
AH	3,1±0,08	3–4	0,28	9	13
AB	10,8±0,17	10–12	0,6	5,6	13
P	14±0	14–14	–	–	7
V	5±0	5–5	–	–	8
l.l	89,8±0,5	87–93	1,79	2	13
Sp.br	14,6±0,34	13–17	1,16	8	12
Пластические признаки в % от длины тела:					
H	21,3±0,45	19,8–23,3	1,26	5,9	8
B	11,3±0,25	10,3–12,6	0,72	6,4	8
pA	25,2±0,35	23,9–26,6	0,98	3,9	8
h	8,4±0,15	7,8–9	0,43	5,1	8
aA	62,6±0,58	59,2–64,4	1,64	2,6	8
aV	33±0,24	32–33,7	0,64	1,9	7
aD	33±0,47	31,1–35,7	1,34	4,1	8
aD ₂	60±0,45	57,7–61,9	1,28	2,1	8
aP	30±0,19	29,2–31,1	0,54	1,8	8
DC	70,4±0,29	69,2–71,4	0,83	1,2	8
D ₂ C	43±0,34	41,8–44,8	0,97	2,3	8
VC	69,5±0,44	68,1–71,2	1,07	1,5	6
AC	38,8±0,59	36,9–41,3	1,44	3,7	6
PA	35,1±1,06	32,3–37,8	2,37	6,7	5
PV	8,4±0,4	7,4–9,5	0,89	10,6	5
VA	30,5±0,83	28,6–33,3	2,04	6,7	6
pD	45,1±0,51	42,3–47,1	1,44	3,2	8
pD ₂	19,2±0,27	18,5–20,8	0,75	3,9	8
lD	25,5±0,25	24,4–26,7	0,71	2,8	8
hD	13,1±0,13	12,6–13,8	0,37	2,8	8
lD ₂	23,7±0,25	22,6–24,7	0,71	3	8
hD ₂	13,6±0,26	13–15,2	0,75	5,5	8
lA	13,2±0,22	12,2–13,9	0,62	4,7	8
hA	13,1±0,18	12,6–14,1	0,51	3,9	8
lP	16,2±0,21	15,6–17,4	0,61	3,7	8
lV	17,6±0,23	16,6–18,5	0,64	3,7	8
C	30,2±0,46	28,8–32,5	1,29	4,3	8
в % от длины головы:					
aO	27,6±0,68	26–31,4	1,92	7	8
O	17,5±0,38	16–18,8	1,09	6,2	8
pO	57,1±0,81	53,7–60,6	2,28	4	8
bC	32,3±0,86	27,8–35	2,27	7	7
Ch ₁	33,3±0,47	32–35,3	1,33	4	8
Ch ₂	47,5±0,83	44–51	2,34	4,9	8
f	14,7±0,27	13,8–16	0,76	5,2	8

Приложение 30 – Морфологические признаки ротана-головешки нижней Томи,
(оз. Савинское, 2004 г.)

Признак	оз. Савинское, 2004 г.			
	M±m	Min-max	σ	Cv
Q	91,9±10,4	16,4–228,3	55,1	60
q	81,4±9,1	14,8–202,2	48,2	58,2
l	151±5,1	96–197	27,1	17,9
Меристические признаки, 69 экз.				
D	7,35±0,10	7–8	0,83	11,29
D ₂ н	1,5±0,09	1–2	0,50	33,90
D ₂ в	11,03±0,19	10–14	1,58	13,50
P	14,58±0,37	10–17	3,07	21,06
V	4,42±0,11	4–5	0,91	20,59
A н	2,05±0,04	1–3	0,33	16,01
A в	10,45±0,13	9–12	1,08	10,43
Sp.br.	10,98±0,15	10–12	1,25	11,38
Пластические признаки в % от длины тела, 28 экз.				
CC	63,37±0,4	59,8–66,4	1,84	2,89
H	25,7±0,62	20,47–32,1	3,3	12,80
B	16,45±0,5	11,43–22,05	2,38	14,50
pA	23,4±0,34	18,5–26,6	1,80	7,70
h	10,9±0,22	8,18–13,14	1,20	11,10
aA	65,01±0,4	61–68,64	2,06	3,37
aV	38,9±0,26	33,87–41,02	1,35	3,48
aD	45,7±0,36	41,7–51,28	1,90	4,16
aP	40,34±0,3	37,9–43,19	1,49	3,70
DC	59,46±0,4	54,65–63,58	1,96	3,29
VC	64,52±0,4	61,06–69,48	1,98	3,07
AC	38,3±0,37	34,13–41,6	1,86	4,84
PA	30,8±0,43	26,57–35,04	2,26	7,33
PV	13,78±0,50	10,13–19,48	2,4	17,40
VA	29±0,42	25,26–33,71	2,21	7,61
pD	44,77±0,6	30,77–49,38	3,28	7,32
lD	12,13±0,3	8,39–16,17	1,69	13,90
hD	11,6±0,17	9,74–13,79	0,91	7,86
lD ₂	17,28±0,3	14,52–20,36	1,47	8,49
hD ₂	14,8±0,25	12,07–17,52	1,33	8,96
lA	13,7±0,25	11,81–18,34	1,33	9,71
hA	13,75±0,3	10,77–16,07	1,33	9,67
lP	18,76±0,3	15,22–21,9	1,52	8,10
lV	13,4±0,34	10,29–17,89	1,80	13,4
C	39,52±0,3	32,63–42,01	1,81	4,58
Пластические признаки в % от длины головы				
aO	28,83±0,5	23,19–35,48	2,49	8,64
O	13,59±0,5	10,16–22,58	2,42	17,8
pO	57,99±0,4	53,13–61,67	2,27	3,92
bC	45,68±0,5	41,07–51,85	2,89	6,33
Ch ₂	53,32±0,9	42,86–64,06	5,06	9,48
f	18,83±0,4	15,68–25,33	2,21	10,8

Приложение 31 – Частота встречаемости разных видов рыб в неводных уловах нижней Томи (2009–2013 гг.), экз./%.

Вид рыбы	Верхний				Средний				Нижний				Всего, экз.
	Окр. с. Варюхино		Окр. с. Алаево, 2013 г.	Окр. с. Ярское, 2010 г.	Устье р. Тугоя-ковки, 2012 г.	Окр. с. Батурино, 2011 г.	Окр. с. Кафтанчиково, 2011 г.	Окр. Зырянской протоки, 2009 г.	Окр. с. Орловка,				
	2010 г.	2012 г.							2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	
Пескарь	–	–	29/17,26	7/4,4	–	–	–	60/32,61	–	–	–	–	96
Лещ	2/3,57	–	–	–	–	–	3/2,63	1/0,54	1/0,35	8/9,52	13/13,68	6/4,51	34
Уклейка	–	18/7,76	30/17,86	34/21,38	160/50,31	–	7/6,14	86/46,74	–	7/8,33	17/17,89	48/36,09	407
Верховка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6/7,14	–	–	6
Язь	2/3,57	21/9,05	–	–	–	1/0,9	–	–	3/1,06	4/4,76	–	–	31
Елец	4/7,14	30/12,93	87/51,79	31/19,5	7/2,2	78/70,27	96/84,21	20/10,87	177/62,54	–	10/10,53	32/24,06	572
Плотва	–	121/52,16	2/1,19	4/2,52	–	21/18,92	3/2,63	3/1,63	88/31,1	31/36,9	44/46,32	24/18,05	341
Щука	1/1,79	7/3,02	–	21/13,21	4/1,26	1/0,9	3/2,63	8/4,35	7/2,47	–	3/3,16	–	55
Сибирский подкаменщик	–	–	1/0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Ерш	16/28,57	10/4,31	19/11,31	3/1,89	146/45,91	–	–	–	1/0,35	–	7/7,37	19/14,29	221
Окунь	31/55,36	25/10,78	–	59/37,11	1/0,31	10/9,01	2/1,75	6/3,26	6/2,12	28/33,33	1/1,05	4/3,01	173
Всего, экз./%	56/100	232/100	168/100	159/100	318/100	111/100	114/100	184/100	283/100	84/100	95/100	133/100	1937
S, число видов	6	7	6	7	5	5	6	7	7	6	7	6	11
Шеннона (H)	1,71	2,17	1,85	2,29	1,24	1,25	0,97	1,88	1,32	2,16	2,2	2,23	–
VarH'	0,029	0,007	0,007	0,006	0,003	0,015	0,025	0,008	0,006	0,012	0,014	0,005	–
Симпсона (D)	0,39	0,31	0,34	0,24	0,46	0,53	0,71	0,34	0,49	0,26	0,28	0,24	0,19
Полидоминантности (D ⁻¹)	2,6	3,18	2,95	4,22	2,16	1,87	1,4	2,97	2,05	3,82	3,63	4,2	5,35

Приложение 32 – Встречаемость по биомассе (%) рыб в структуре ихтиокомплекса нижней Томи

Вид рыбы	Окр. с. Варюхино, 2010 г.	Окр. с. Варюхино, 2012 г.	Окр. с. Алаево, 2013 г.	Окр. с. Ярское, 2010 г.	устье р. Тугояковки, 2012 г.	Окр. с. Батурино, 2011 г.	Окр. Зырянской протоки, 2009 г.	Окр. с. Орловка, 2009 г.	Окр. Орловка, 2010 г.
Пескарь	–	–	12,87	0,73	–	–	21,53	–	–
Лещ	0,81	–	–	–	–	–	0,79	0,93	38,91
Уклейка	–	1,63	13,59	2,05	20,59	–	15,39	–	3,58
Верховка	–	–	–	–	–	–	–	–	0,53
Язь	8,71	38,45	–	–	–	9,52	–	0,76	4,07
Елец	2,3	5,61	58,63	12,3	6,08	69,66	16,12	16,86	–
Плотва	–	42,44	2,05	2,13	–	13,96	3,2	78,15	41,63
Щука	57,55	0,05	–	48,37	11,41	2,84	34,51	1,85	–
Сибирский подкаменщик	–	–	0,36	–	–	–	–	–	–
Ерш	7,3	0,69	12,5	1,64	61,79	–	–	0,14	–
Окунь	23,33	11,13	–	32,78	0,13	4,02	8,44	1,32	11,29
Шеннона (Н)	1,71	1,79	1,74	1,79	1,51	1,42	2,36	1,03	1,81

Примечание. Встречаемость дана в процентах.

