

ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Юрьев Анатолий Леонидович

ЭКОЛОГИЯ РЫБ ОЗЕРА ОРОН

03.00.16 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Иркутск – 2007

Работа выполнена на кафедре зоологии позвоночных и экологии и кафедре Водных ресурсов ЮНЕСКО Иркутского государственного университета

Научный руководитель: доктор биологических наук, доцент
Матвеев Аркадий Николаевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, с.н.с.
Смирнов Василий Васильевич
кандидат биологических наук, доцент
Купчинский Александр Борисович

Ведущая организация: Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ

Защита состоится «14» ноября 2007 г. в 15.00 на заседании диссертационного совета Д 212.074.07 в Иркутском государственном университете по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, Байкальский музей им. проф. М.М. Кожова (ауд. 219)

Почтовый адрес: 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, биолого-почвенный факультет ИГУ. Факс (3952) 241855, e-mail: gran@biof.isu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Иркутского государственного университета

Автореферат разослан «12» октября 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат биологических наук

Е.С. Купчинская

Актуальность темы. Фауна высокогорных озер является важным объектом экологических и эволюционных исследований. Это обусловлено сочетанием ряда факторов, не характерных для равнинных водоемов. Суровый климат и ограниченные кормовые ресурсы делают такие озера пригодными для жизни ограниченного числа видов животных, поэтому фауна горных озер всегда оказывается обедненной по сравнению с фауной водоемов, расположенных на меньшей высоте. В плане экологических исследований это дает возможность использовать экосистемы горных озер как достаточно простую модель для изучения проблем формирования и функционирования водных сообществ.

На территории Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) располагается большое количество горных озер различного происхождения и размера, большинство из которых до настоящего времени не исследованы, либо исследованы недостаточно полно. Одним из наиболее крупных озер тектонического происхождения является оз. Орон, расположенное в северо-восточной части БРЗ в среднем течении крупного притока Лены р. Витим. Интерес к этому озеру и первые его исследования были связаны с поисками элементов байкальской фауны (Кожов, Томилов, 1949; Кожов, 1950; Томилов, 1954). Находки таковых, тем не менее, не способствовали интенсификации исследований на этом водоеме. За более чем пятидесятилетний период озеро лишь дважды рекогносцировочно обследовалось (Калашников, 1978; Русанов, 2001; Русанов, Речкалов, Липатова, 2003). Новый этап изучения гидрофауны Орона (Матвеев, Самусенок, Юрьев, 2004; Бондаренко и др., 2004; Матвеев и др., 2006), составной частью которого стало настоящее исследование экологии рыб озера, в значительной мере расширяет наши представления об уникальности этого водоема в результате находок в нем как ряда видов из различных групп, считавшихся ранее байкальскими эндемиками, так и эндемичных для оз. Орон организмов.

Цель работы: исследовать экологические особенности рыб одного из крупнейших водоемов Байкальской рифтовой зоны – озера Орон.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить таксономическое и экологическое разнообразие ихтиофауны озера Орон и выявить изменения, произошедшие за полувековой период.
2. Определить основные популяционно-биологические показатели (линейно-весовой рост, возрастной и половой состав, созревание и плодовитость) рыб.
3. Выявить закономерности питания и пищевых взаимоотношений рыб в различных участках водоема.

Научная новизна. Составлен полный список рыб озера Орон и получены оригинальные полные данные по структуре рыбного населения водоема и его отдельных участков. На основе данных многолетних сборов описана экология всех видов рыб, населяющих озеро. Впервые детально исследована экология эндемичного многотычинкового сига. Впервые изучено питание рыб и выявлены особенности формирования пищевых взаимоотношений. Приведено полное современное описание основных элементов биоты озера Орон.

Практическая значимость. Полученные данные использованы при инвентаризации фауны Витимского государственного природного заповедника. Материалы по структуре рыбного населения и экологическим особенностям отдельных видов могут быть использованы для проведения экологического мониторинга и прогнозирования возможных изменений при антрополическом воздействии.

Результаты исследования используются в лекционных курсах «Общая ихтиология», «Частная ихтиология», «Антропогенное воздействие на гидросферу», читаемых на биолого-почвенном факультете и кафедре водных ресурсов ЮНЕСКО Иркутского государственного университета.

Результаты работы вошли в научные отчеты по проектам РФФИ, РФФИ-Байкал, ФЦП «Интеграция», международной программы исследования горных экосистем «Climasilac-II» Института горных экосистем Савойского университета (Франция).

Апробация работы. Основные положения работы представлены на международном симпозиуме «Байкал. Современное состояние поверхностной и подземной гидросферы горных стран» (Иркутск, 2004), международной конференции Aquatic Ecology at the Dawn of XXI Century (С.-Петербург, 2005), ежегодной научно-теоретической конференции молодых ученых Иркутского госуниверситета (Иркутск, 2005).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 1 коллективная монография и 1 статья в журнале, рекомендованном ВАК для публикации результатов исследований.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы. Работа изложена на 153 страницах машинописного текста, содержит 39 таблиц и 20 рисунков. Список литературы включает 125 названий русскоязычных и 12 иностранных источников.

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ №01-04-49376, РФФИ-Байкал №05-04-97262, ФЦП «Интеграция» № С0178, Э0185/2295, международной программы исследования горных экосистем «Climasilac-II» Института горных экосистем Савойского университета (Франция), программы "Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)", проекта РНП.2.2.1.1.7334 "НОЦ Байкал: интеграция научной и образовательной деятельности в рамках комплексного изучения геоэкологии объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО".

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Материал и методы исследований

Сбор материала, послужившего основой для написания работы, проводился в летне-осенний период 2000–2003, 2006, 2007 гг. Объем собранных материалов по экологии рыб приведен в таблице 1.

Таблица 1

Объем собранного и обработанного материала по экологии рыб.

Вид	Биологический анализ	Трофологический анализ
Сиг-пыжьян	143	146
«Оронский» сиг	399	348
Тугун	7	7
Валек	14	12
Байкалоленский хариус	21	17
Щука	66	84
Сибирский елец	57	-
Плотва	200	203
Окунь	319	225
Ерш	205	143
Итого:	1431	1185

Размеры озера определялись с использованием прикладных методов и по картам масштабов 1:100000 и 1:200000. Определение географических координат и высот над уровнем моря выполнено по картам и показаниям приборов спутниковой навигации GPS. Глубины определяли по трансектам с помощью ультразвукового эхолота. Определяли прозрачность и температуру воды на разных глубинных горизонтах.

Для исследования фитопланктона отбирались батометрические и сетные пробы, которые фиксировались раствором Утермеля и концентрировались отстойным методом.

Пробы зоопланктона и зообентоса отбирались на ряде станций разрезов в озере Орон, в заливах и в устьях притоков Сыгыкты и Култушной, в курье Гнилой. Отбор проб зоопланктона проводился с использованием сетей Апштейна и Джеди (малая и большая модель) из газа № 61. Отбор количественных проб зообентоса осуществлялся на станциях установленных разрезов дночерпателем Петерсена, для отбора качественных проб применялись драга и скребок. Для промывки проб использовали газ № 23.

Собранный материал фиксировался 4% раствором формальдегида или 70% раствором этилового спирта. Сбор и обработка проб фитопланктона, зоопланктона и зообентоса в лабораторных условиях проводилась по общепринятым в гидробиологии методикам (Киселев, 1956; Жадин, 1960; Кожова, Мельник, 1978; Руководство..., 1992; Винберг, 1971; Балущкина, Винберг, 1979).

Определение организмов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса проведено сотрудниками Лимнологического института СО РАН: к.б.н. Н.А. Бондаренко, к.б.н. Н.Г. Шевелевой, к.б.н. Н.А. Рожковой, к.б.н. Л.С. Кравцовой, к.б.н. И.А. Кайгородовой. Всего за период с 2000 по 2007 гг. обработано 35 проб фитопланктона, 70 проб зоопланктона, 250 проб зообентоса.

Отлов рыб осуществлялся жаберными сетями с ячейей 10–40 мм, которые выставлялись на 6–8 часов в ночное время в различных биотопах озера. Основная доля отловленных рыб подвергалась биологическому анализу в свежем виде, часть экземпляров обрабатывалась после фиксации в формалине. Рыб измеряли, взвешивали, определяли пол и стадию зрелости, вес гонад, плодовитость (на IV стадии зрелости), фиксировали пищеварительный тракт и отбирали структуры для определения возраста (Чугунова, 1939; Правдин, 1966; Рикер, 1983; Методические указания..., 1986). Возраст определяли по чешуе, жаберным крышкам, отолитам. Обработка питания рыб проводилась по количественно-весовой методике (Методическое пособие ..., 1974). Для определения степени перекрытия пищевых ниш рассчитывался индекс Хорна (Horn, 1966):

$$c\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2}$$

где x_i - доля i -корма у вида x , y_i - доля i -корма у вида y .

Для определения избирательности питания использовали индекс элективности (Ивлев, 1955).

$$E = \frac{r_1 - P_1}{r_1 + P_1}$$

где r_1 – относительное значение компонента в съеденной пище, P_1 – относительное значение компонента в заданном рационе в кормовой базе.

Статистическая обработка материала проведена с использованием общепринятых методов (Плохинский, 1970). Расчет данных и построение графических изображений выполнены с использованием компьютерной программы Excel 2003 для Windows.

Глава 2. Физико-географический очерк района исследования

В главе на основе литературных (Ветвицкий, 1961; Преображенский, 1962; Атлас..., 1962; Александрова, 1963; Базаров и др., 1981; Жуков, 1965; Предбайкалье..., 1965; Караушева, 1977; Пластинин и др., 1993) и собственных данных приводится характеристика рельефа и климата, гидрологических и гидрохимических характеристик северо-восточного участка Байкало-Станового нагорья и расположенного на этом участке озера Орон (рис. 1).

Глава 3. Разнообразие гидробионтов и краткая характеристика основных элементов биоты озера Орон

Шестилетние исследования, проведенные на оз. Орон, позволили значительно расширить представления о разнообразии гидробионтов этого водоема.

Планктонные водоросли. В фитопланктоне оз. Орон зарегистрировано 67 видовых и внутривидовых таксонов из 7 отделов, 12 классов, 21 порядка, 29 семейств и 39 родов. Ведущее положение занимают золотистые водоросли (16 таксонов рангом ниже рода). Разнообразна флора диатомовых и зеленых водорослей (по 14 таксонов). Более половины видов из выявленного состава (54%) являются общими с Байкалом. В оз.

Орон найдены водоросли, считавшиеся байкальскими эндемиками: синезеленая *Synechocystis limnetica* Popovsk., динофитовая *Gymnodinium baicalense* var. *minor* Antipova и диатомовая *Stephanodiscus meyerii* Genkal et Popovsk.

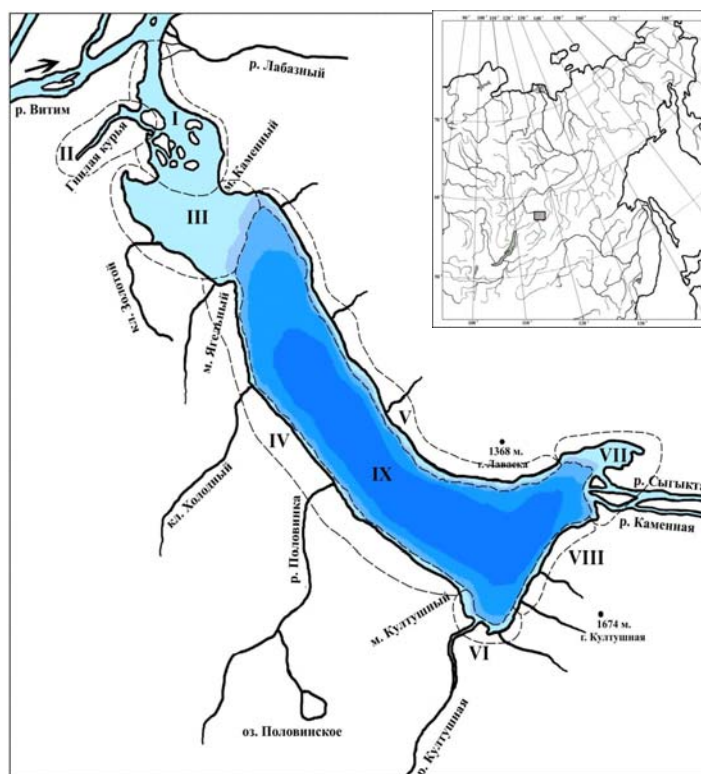


Рис. 1. Карта-схема района исследований: I – Оронская протока; II – Гнилая курья; III – переходная мелководная зона; IV – юго-западное побережье; V – северо-восточное побережье; VI – Култушный залив; VII – Сыгыктинский залив; VIII – юго-восточное побережье; IX – глубоководная зона.

В продукционном плане фитопланктон озера очень беден. За исключением поздней весны и осеннего периода, в планктоне регистрировались единичные клетки или колонии водорослей. В начале июня и осенью за счёт интенсивного развития в открытой части водоёма золотистых рода *Dinobryon* и *Chrysococcus biporus* биомасса возрастала до 300 мг/м^3 . В Гнилой курье, где отмечена массовая вегетация не только этих видов, но и криптофитовых рода *Cryptomonas*, а также *Mallomonas alpina*, биомасса достигала $700\text{-}800 \text{ мг/м}^3$, в прибрежье курьи – до $3,6 \text{ г/м}^3$. Последние характеристики свойственны высокопродуктивным водам.

Зоопланктон. В результате анализа литературных данных (Кожов, 1950; Шульга, 1953; Томилов, 1954; Толчин, Зиновьев, 2001; Русанов, 2001; Русанов и др., 2003) и собственных исследований (Бондаренко и др., 2004; Матвеев, 2006) в составе зоопланктона выявлено 53 вида, из них коловратки – 24 вида, ветвистоусые – 17 и веслоногие – 12, из которых 2 вида – гарпактициды. Впервые для озера отмечено обитание 11 видов. Интересными находками являются наличие в Ороне *Cyclops scutifer wigrensis* и *Mesocyclops arakh lensis* и двух видов гарпактицид – *Maraenobiotus brucei* и *Eraetophanes richardi* (Аров и др., 2004).

Основу численности и биомассы организмов зоопланктона в пелагиали и литорали оз. Орон составляли три вида: *C. s. wigrensis*, *Bosmina longispina*, *Keratella quadrata*. В среднем в открытой части озера численность зоопланктона в июне – августе составляла 1 тыс. экз./ м^3 при биомассе 12 мг/м^3 . В Сыгыктинском и Култушном заливах численность и биомасса зоопланктона была незначительно выше ($2,37$ тыс. экз./ м^3 и 27 мг/м^3). Лишь в курье Гнилой количественные показатели зоопланктона достигали значительных величин, характерных для мезотрофных водоемов (422 тыс. экз./ м^3 и $1,24 \text{ г/м}^3$ соответственно).

Зообентос. В зообентосе оз. Орон зарегистрированы следующие группы: планарии, нематоды, олигохеты, пиявки, моллюски, остракоды, клещи, насекомые. Таксономическое разнообразие бентосных животных озера составляют 5 типов, 10 классов, 19 отрядов, 42 семейства, 96 родов и 130 видов (Бондаренко и др., 2004; Матвеев и др., 2006а; Matveev et al., 2005). Более 70 видов являются новыми для района исследований.

Доминируют в зообентосе как по численности, так и по биомассе олигохеты и хирономиды, изредка вислокрылки. Средняя численность и биомасса зообентоса для озера в целом составляют 2253 экз./м^2 и $4,6 \text{ г/м}^2$ соответственно. При анализе обобщенных данных распределения зообентоса по глубинам отмечается тенденция уменьшения численности организмов и увеличения биомассы с возрастанием глубин (рис. 2). Такое распределение не согласуется с общеизвестной закономерностью количественного распределения зообентоса в оз. Байкал (Кожов, 1962; Бекман, Деньгина, 1969) и ряде других озер Забайкалья (Клишко, 2001). Как правило, в этих озерах по мере возрастания глубины снижается не только численность, но и биомасса зообентоса.

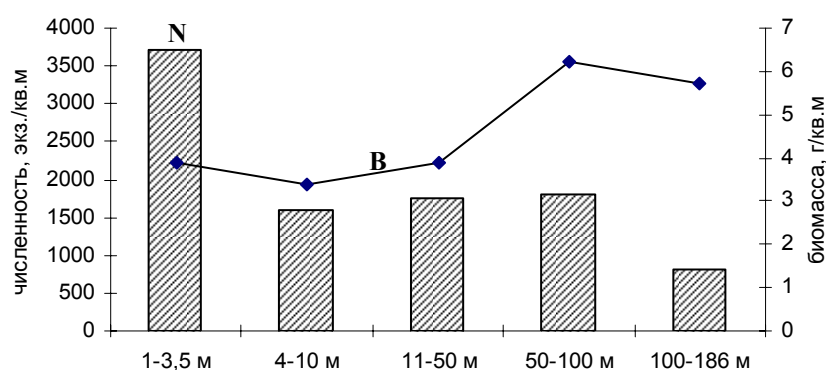


Рис.2. Распределение численности (N) и биомассы (B) зообентоса оз. Орон по зонам глубин.

Распределение зообентоса по районам озера неравномерно (рис. 3). Наиболее богат в количественном отношении район Гнилой курьи. Это своего рода экотон с элементами лимнофильной и реофильной фауны. Средняя биомасса зообентоса здесь достигает $5,2 \text{ г/м}^2$, численность 5182 экз./м^2 . Лишь немногим ниже показатели бентоса в Оронской протоке, средняя биомасса здесь колеблется от $3,3$ до $8,2 \text{ г/м}^2$, а численность достигает 5000 экз./м^2 .

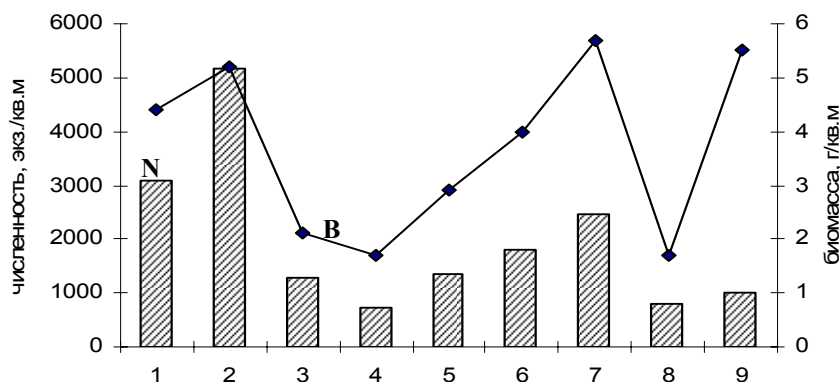


Рис. 3. Биомасса (B) и численность (N) зообентоса в разных районах оз. Орон. Районы: 1 – Оронская протока, 2 – Гнилая курья, 3 – переходная мелководная зона, 4 – юго-западное побережье, 5 – северо-восточное побережье, 6 – залив Култушный, 7 – залив Сыгыктинский, 8 – юго-восточное побережье, 9 – глубоководная зона.

Биомасса зообентоса в Сыгыктинском и Култушном заливах сравнима с таковой в двух первых районах, в то время как численность здесь значительно ниже. Средняя биомасса в Култушном заливе составляет $3,9 \text{ г/м}^2$, численность – 1810 экз./м^2 , в

Сыгыктинском заливе соответственно $5,9 \text{ г/м}^2$ и 2532 экз./м^2 . При этом в заливах, как и в литорали юго-западного и юго-восточного районов, наименьшие показатели численности и биомассы отмечены в зоне резкого свала глубин по бортам заливов на серых и серо-коричневых илах.

Самые низкие показатели биомассы ($1,4\text{--}1,7 \text{ г/м}^2$) и численности (около 800 экз./м^2) зообентоса отмечены в литорали юго-западного и юго-восточного районов озера на глубинах в $10\text{--}15 \text{ м}$, а также на некоторых участках переходной зоны. Резкий уклон дна является причиной постоянного смещения осадков вниз по склону, что обуславливает низкие величины численности и биомассы бентоса.

Глава 4. Разнообразие и структура рыбного населения озера Орон

4.1. Разнообразие ихтиофауны

Ко времени начала наших исследований в оз. Орон и прилежащем участке р. Витим был выявлен 21 вид рыбообразных и рыб (Петров, 1932; Томилов, 1954; Калашников, 1978; Толчин, Зиновьев, 2001; Русанов, 2001). В результате проведенных исследований этот список расширен до 24 видов (табл. 2). Для водоемов среднего течения р. Витим и оз. Орон впервые указываются пелядь, лещ и его гибрид с плотвой (Матвеев, Самусенок, Юрьев, 2004б; Бондаренко и др., 2004; Юрьев, Салманов, Матвеев, 2005; Матвеев и др., 2006). Все виды, за исключением «оронского» сига, являются общими для р. Витим и оз. Орон.

Однако было бы некорректно принимать установленное число как количество видов, реально обитающих в этом озере. Ряд видов заходит сюда лишь на непродолжительный период и встречается только в протоке, соединяющей озеро с р. Витим или в мелководной нижней части, а часть представлены в уловах в единственном экземпляре, либо указываются по сообщениям рыбаков. К таковым следует отнести сибирскую миногу, сибирского осетра, тайменя, ленка и тугуна. В период наших исследований эти виды в озере не были отмечены. Хотя А.А. Томилов (1954) указывал на наличие в озере обособленной озерной популяции тайменя, по-видимому, в современный период она истреблена. То же самое, вероятно, можно сказать и о популяции ленка, размножавшегося в притоке озера р. Сыгыкте. Сибирская минога и сибирский осетр периодически встречаются в уловах в нижней части Оронской протоки, но в самом озере в ходе наших исследований и по опросным данным в уловах не отмечены. Тугун ранее периодически заходил для нагула в мелководную часть озера, прилегающую к р. Витим, однако во время наших наблюдений в уловах также не встречался. Несколько далее проникает в озеро валец, периодически отмечавшийся нами в прибрежье юго-восточной глубоководной части.

Обитание в озере сибирского подкаменщика, отмеченное в работе В.В. Русанова (2001), представляется спорным. Это типично реофильный вид, его постоянное обитание в озерных условиях до настоящего времени не установлено.

В оз. Орон нами отмечены единичные экземпляры пеляди, карася, леща и его гибрида с плотвой. Указанные виды в настоящее время также нельзя относить к постоянным членам рыбного сообщества озера. Если карась периодически может проникать в озеро из прилежащих мелководных хорошо прогреваемых водоемов, то появление пеляди, леща и гибрида плотвы и леща связано с миграциями рыб из мест их искусственного разведения – Еравно-Харгинской системы озер в верховьях Витима (Карасев, 1974, 1987) – и свидетельствует об их постепенном продвижении вниз по течению реки, что может привести к их натурализации в бассейне Витима.

Таким образом, из 24 видов и внутривидовых форм, отмеченных в среднем течении р. Витим, к постоянно обитающим в оз. Орон можно отнести 12: сиг-пыжьян, «оронский» сиг, байкалоленский хариус, щука, сибирский елец, обыкновенный голянь, плотва, сибирский голец, налим, окунь, ерш и пестроногий подкаменщик.

Изменения в составе рыбного населения оз. Орон во второй половине XX века

№	Вид	I 1948- 1949 гг.	II 1965- 1967 гг.	III 1995 г.	IV 1996 г	V 2000 – 2007 гг.
1.	<i>Lethenteron reissneri</i> (Dybowski, 1969) – дальневосточная ручьевая минога		P	-	?	P
2.	<i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869 – сибирский осетр	P	-	-	-	P
3.	<i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773) - ленок	+	!	P	+	-
4.	<i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) – обыкновенный таймень	+	P	P	P	-
5.	<i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758) – арктический голец	P	+	-	?	-
6.	<i>Coregonus lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1788) – сиг-пыжьян	+++	+++	+*	+*	++
7.	<i>Coregonus lavaretus</i> ssp. - оронский сиг	+++	+++	+++*	+++*	+++
8.	<i>Coregonus tugun</i> (Pallas, 1814) - тугун	+	++	-	?	-
9.	<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789) - пелядь	-	-	-	-	P
10.	<i>Prosopium cylindraceum</i> (Pallas, 1784) – обыкновенный валец	+	P	+	+	P
11.	<i>Thymallus baicalolenensis</i> Matveev, Samusenok, Pronin et Tel'pukhovskiy, 2005 – Байкалоленский хариус	++	++	++	+	P
12.	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 - щука	+++	++	++	+	+
13.	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	P
14.	<i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> (Dybowski, 1874) – сибирский елец	P	!	-	?	P
15.	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный голянь	++	!	-	?	+
16.	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) – плотва	++	++	+++	+++	+++
17.	<i>Rutilus rutilus</i> x <i>Abramis brama</i> – гибрид плотвы и леща	-	-	-	-	P
18.	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный карась	P	!	-	-	P
19.	<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869) – сибирский голец	-	!	-	?	+
20.	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) - налим	+	+	-	?	+
21.	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный ерш	+++	+++	-	-	+++
22.	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 – речной окунь	+++	+++	+++	+++	+++
23.	<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1836 – пестроногий подкаменщик	++	+	-	?	+
24.	<i>Cottus sibiricus</i> Kessler, 1899 – сибирский подкаменщик	-	!	-	?	-

Примечания: I - Томилов, 1954; II - Калашников, 1978; III - Толчин, Зиновьев, 2001; IV - Русанов, 2001; V – наши данные; P – редкий вид отмеченный единичными экземплярами; + - малочисленный вид, составляющий в уловах менее 5%; ++ - обычный вид, составляющий в уловах от 5 до 10%; +++ - многочисленный вид, составляющий в уловах более 10%; ! – в работе имеется косвенное указание на обитание вида в озере; ? – вид не отмечен в проводимых уловах, но приводится автором в списке видов рыб обитающих в озере; * - не приведено деление сига в уловах на формы.

4.2. Структура рыбного населения и ее изменения в результате антропогенного воздействия

Исчезновение или резкое снижение численности ряда видов в составе ихтиофауны оз. Орон обусловлено воздействием интенсивного промыслового лова, существовавшего на озере до конца 60-х годов XX в. (Калашников, 1978), и браконьерского вылова вплоть до времени образования Витимского государственного заповедника. Значительные изменения экологической ситуации в бассейне р. Витим, связанные с интенсификацией золотодобычи, повлекшей за собой загрязнение

нерестилищ лососевых и сиговых рыб, и поступлением в русло реки взвесей и нефтепродуктов, также отрицательно влияют на состояние фауны оз. Орон. Постоянно усиливающееся антропогенное воздействие на экосистему р. Витим в последние десятилетия ведет к резкому снижению численности ценных видов лососевых, сиговых и хариусовых в основном русле, препятствуя тем самым восстановлению их численности в оз. Орон.

В Гнилой курье в разные месяцы исследований доминирующим видом являлась плотва, составлявшая от 36,6 до 68,8% общей численности уловов (рис. 4). Субдоминантными видами на этом участке озера в июне-июле являлись сиг-пыжьян (25,6% и 14,6%, соответственно), заходящий на откорм в начале июня, а в августе – окунь (25,6% и 34,3%) (рис. 4). Сравнительно малочисленны в данном районе елец и щука.

В открытой глубоководной части озера «оронский» сиг является единственным представителем ихтиофауны, многочисленным как в пелагиали, так и в придонных слоях (рис. 4). Лишь в зоне свала глубин отмечаются также крупные особи окуня, перемещающиеся сюда для откорма «оронским» сигом, а в июле в незначительном количестве валеж (рис. 4), по-видимому, мигрирующий к местам размножения в р. Сыгыкте. Только в июне 2002 г. в уловах присутствовал ерш, встречавшийся в зоне свала глубин, на границе переходной мелководной и глубоководной зон.

В Сыгыктинском заливе структура рыбного населения в разные месяцы значительно изменяется. В июне – июле доминантным видом здесь является ерш, составляющий 57,7% и 52,1% общей численности рыб соответственно, в августе его место занимает окунь (44,7%), к началу октября значительно увеличивается численность «оронского» сига (рис. 4).

В предустьевом участке реки Култушной в течение всего периода исследований доминировал «оронский» сиг, относительная численность которого изменялась от 58,4 до 67,8% общей численности рыб (рис. 4). Мелководья здесь слабо развиты, численность хищников – щуки (1,7%) и окуня (10,3–14%) – невелика, в связи с чем высока численность ерша, являющегося постоянно субдоминантным видом (18,9–31,2% относительной численности). Очень редко встречаются сиг-пыжьян и байкалоленский хариус. Во второй половине августа 2006 г. на мелководьях Култушного залива численность «оронского» сига в уловах была очень низка, что, по-видимому, связано с максимальным прогревом воды и перемещением рыб в связи с этим на глубины более 100 м.

Согласно имеющимся сведениям (Попов, 1951), промысловый лов рыбы на оз. Орон существовал, по крайней мере, с середины – конца 20-х годов XX в. Первые конкретные сведения, касающиеся состава и величины уловов, относятся к концу 1940-х гг. (Кожов, 1950; Попов, 1951; Томилов, 1954). Промысел был приурочен к периоду открытой воды, осенью велся из-под льда. Лов осуществлялся в основном в северной мелководной части озера и в предустьях рек Култушной и Сыгыкты с применением ставных сетей и небольших неводов. В первой половине лета основу уловов составляли частичковые виды рыб (щука, окунь), нагуливающиеся на мелководьях сиг-пыжьян и весеннерестующие лососевидные (таймень, ленок). Во второй половине лета и осенью основу промысла составляли сиви. Соотношение видов в уловах в июне – декабре 1948 г. (%) таково: щука – 18,2, окунь – 11,2, сиг-пыжьян – 56,2, мелкий «оронский» сиг – 8,1, таймень – 2,5, ленок – 2,2, налим – 1. В уловах в июне–августе 1949 г. (%): щука – 30,1, окунь – 27,7, сиг-пыжьян – 32,9, таймень – 6,2, ленок – 3,1. В 1948 г. уловы в озере составляли 3,8 кг/га (Попов, 1951).

Исследователи (Попов, 1951; Томилов, 1954) отмечали также высокую численность не имеющего промыслового значения ерша (рис. 5). В сводке Ю.Е. Калашникова (1978) по рыбам бассейна р. Витим данных по рыбопродуктивности оз. Орон не приводится. Отмечается лишь резкое снижение промысловых уловов, обусловленное длительным переловом.

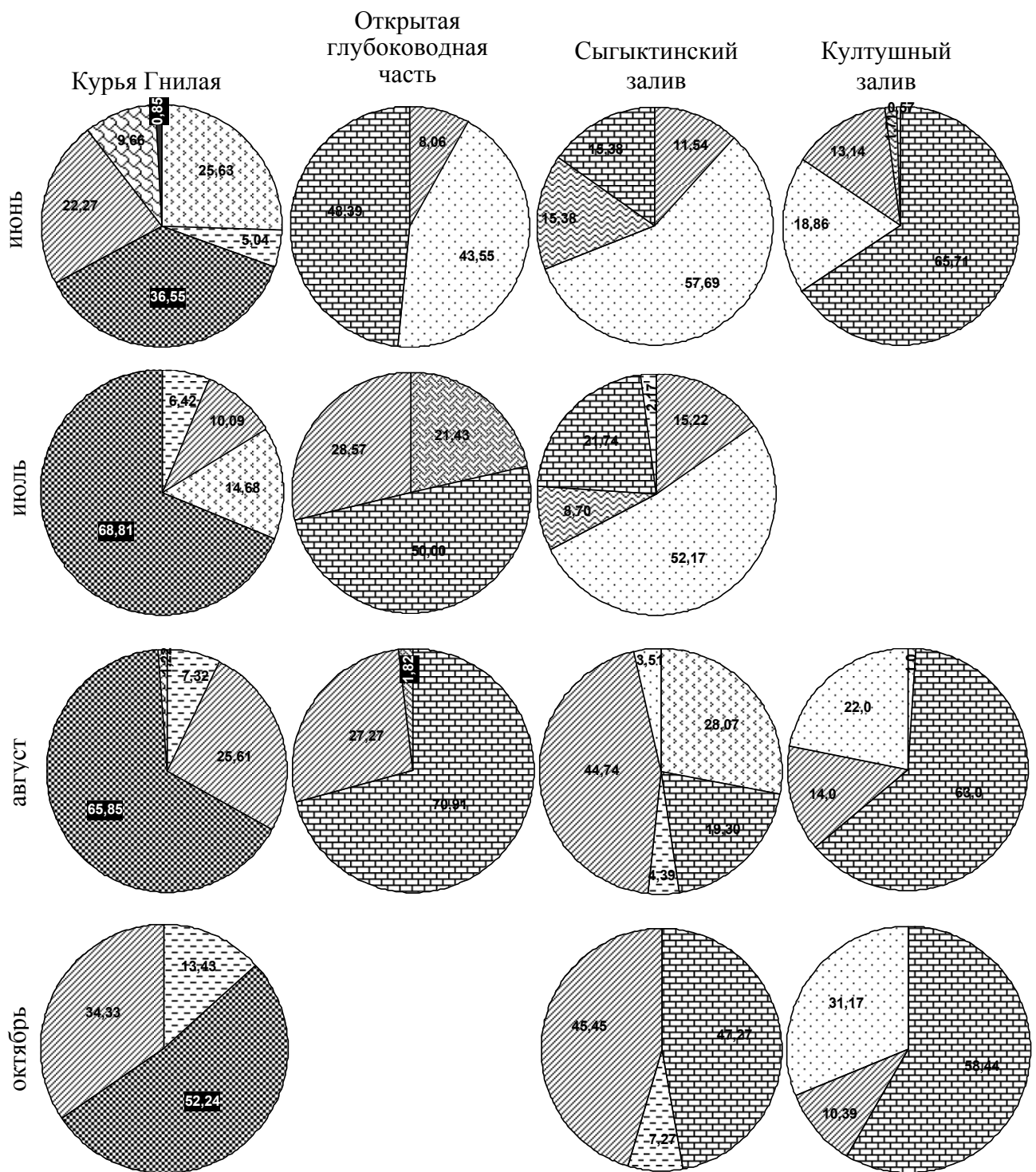


Рис. 4. Сезонная динамика структуры рыбного населения (в %) в различных участках озера Орон.



Промысловый лов на озере был прекращен в 1970-х гг. XX в. Научная оценка современного состояния ихтиофауны озера проводилась в 90-х гг. В.В. Русановым (2001), С.В. Толчиным и Е.А. Зиновьевым (2001), а в 2000–2003, 2006, 2007 гг.

сотрудниками кафедры зоологии позвоночных и экологии ИГУ (рис. 5).

Наибольшее рыбопромысловое значение, по материалам всех исследований, имеет мелководная северо-западная часть озера, предустья рек Сыгыкты и Култушной и мелководная платформа на границе с глубоководной частью озера. В современный период в этих частях озера доминирующими видами являются плотва и окунь, составляющие до 80–85% уловов. Весной на первом участке до 20–25% возрастает значение в уловах сига-пыжьяна.

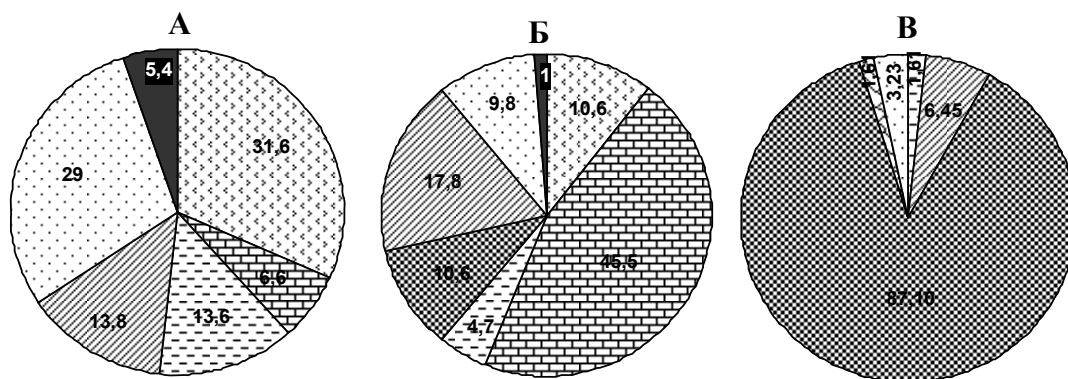


Рис. 5. Изменение структуры рыбного населения оз. Орон: А – 1948 г., Б – 2000–2003 гг.; В – 2006–2007 гг.

Юго-восточная глубоководная часть озера населена исключительно «оронским» сигом, который отмечается от побережья до максимальных глубин, остальные виды рыб (сиг-пыжьян, валец, байкалоленский хариус, окунь и ерш) отмечаются здесь в незначительном количестве в узкой полосе литорали до глубин 10–15 м. В период открытой воды основные концентрации «оронского» сига приурочены к свалу глубин (15–20 м) в районе устьев рек и крупных ручьев, и к мелководной платформе на границе с глубинной частью озера. Уловы «оронского» сига на глубинах свыше 50 м в летний период не превышали 0,001 экз./м² сети в час, в то время как в предустье р. Сыгыкта они были в среднем равны 0,02 экз./м² сети в час, а на мелководной платформе достигали 0,04 экз./м² сети в час.

Глава 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ ОЗЕРА ОРОН

5.1. Распространение, рост, возрастной состав, созревание и плодовитость

Суровые условия обитания рыб в озере Орон обуславливают их низкие линейно-весовые показатели и плодовитость, поздние сроки полового созревания.

Сиг-пыжьян использует озеро как нагульный водоем и отмечается здесь преимущественно в летний период. Возрастная структура популяции в озере представлена 11 группами, модальными из которых являются 5+ – 7+. По характеристикам роста (табл. 3) сиг из Орона уступает рыбам из более продуктивных водоемов (Скрябин, 1969; Карасев, 1987; Матвеев, Самусенок, 1999). Созревание наступает в возрасте 5 лет у единичных особей, массовое созревание в различные по климатическим условиям годы наступает на 1–3 года позже. Абсолютная плодовитость (АП) с возрастом увеличивается от 5000 до 27800 икринок. Нерест начинается во второй половине сентября и продолжается в течение месяца.

«Оронский» сиг. Обитание «оронского сига» в основном приурочено к юго-восточной глубоководной части озера от побережья до максимальных глубин. Возрастная структура «оронского» сига довольно сложна и состоит более чем из 15 возрастных групп при доминировании рыб в возрасте от 6+ до 10+. Эта форма является одной из самых медленно растущих среди средне- и многотычинковых сигов Евразии (табл. 3). Созревание «оронского» сига наступает в возрасте от 6+ до 9+. АП пяти

исследованных самок в возрасте 10+ – 11+ колебалась от 3182 до 3984 икринок. Нерест «оронского» сига наступает не ранее конца ноября, а возможно, и позднее.

Байкалоленский хариус. Обитание приурочено к Оронской протоке и предустьевым участкам крупных притоков. Возрастная структура включает до девяти классов с преобладанием рыб в возрасте 4+ – 6+. Показатели роста в современный период выше, чем в 60-е гг. (Калашников, 1978), что особенно явно выражено у рыб младших возрастов (табл. 3). Созревает в возрасте 3+ – 4+. Средняя АП в 4-годовалом возрасте равна 2706 икринкам, 6-ти годовалом – 4242 икринкам. Нерест растянут с конца мая до конца июня и происходит в рр. Лабазный, Сыгыкта и Култушная.

Щука. Обитание приурочено к мелководной северо-западной части в районе Гнилой курьи и прилежащих к ней участков, а также к мелководьям в устьях Сыгыкты и Култушной. Щука характеризуется наиболее сложной возрастной структурой, включающей более 15 групп, рыбы младше 5-летнего возраста составляют до 60% численности популяции. Линейно-весовой рост щуки в современный период (табл. 3) характеризуется более низкими по сравнению с 60-ми гг. (Калашников, 1978) показателями, что обусловлено снижением обеспеченности рыб пищей. Массовое созревание отмечается в 6-летнем возрасте, единично самцы созревают в 4-летнем возрасте, самки в 5-летнем. Нерест начинается в мелководной части озера сразу после распаления льда, обычно в конце третьей декады мая, и продолжается до 5–15 июня.

Таблица 3

Линейно-весовой рост рыб оз. Орон

Вид	Возраст, лет											
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+
Сиг-пыжьян (n=143)	$\frac{229}{125}$	$\frac{277}{259}$	$\frac{317}{385}$	$\frac{339}{485}$	$\frac{358}{592}$	$\frac{382}{733}$	$\frac{394}{862}$	$\frac{422}{1088}$	$\frac{437}{1135}$	$\frac{467}{1512}$	$\frac{505}{1636}$	–
«Оронский» сиг (n=399)	–	$\frac{90,7}{7,4}$	$\frac{111,5}{11,8}$	$\frac{131,1}{120,3}$	$\frac{154,9}{33,7}$	$\frac{185,3}{62}$	$\frac{195}{74,9}$	$\frac{215,4}{98,2}$	$\frac{223,8}{111,5}$	$\frac{240,7}{133,4}$	$\frac{232}{128,2}$	$\frac{250,9}{181,4}$
Байкалоленский хариус (n=21)	–	$\frac{201}{83}$	$\frac{249}{179}$	$\frac{281}{248}$	$\frac{293}{285}$	$\frac{308}{336}$	$\frac{333}{416}$	–	–	–	–	–
Щука (n=66)	$\frac{261}{146}$	$\frac{345}{268}$	$\frac{412}{499}$	$\frac{496}{899}$	$\frac{522}{1697}$	$\frac{568}{1820}$	$\frac{658}{2107}$	$\frac{836}{2950}$	$\frac{815}{3429}$	$\frac{785}{3700}$	$\frac{865}{4200}$	$\frac{900}{5133}$
Плотва (n=200)	–	$\frac{90,7}{14,9}$	$\frac{117,4}{32}$	$\frac{175,5}{108}$	$\frac{179,8}{116,8}$	$\frac{185,2}{124,8}$	$\frac{187,4}{127,2}$	$\frac{191,6}{142,4}$	$\frac{198,1}{168,8}$	$\frac{197,7}{167,6}$	$\frac{207}{206}$	$\frac{229}{264}$
Окунь (n=319)	$\frac{111,3}{30}$	$\frac{127,3}{45,3}$	$\frac{159}{79,1}$	$\frac{179,2}{120,1}$	$\frac{193,9}{158,2}$	$\frac{215,7}{205,3}$	$\frac{233,8}{276,3}$	$\frac{240}{330}$	$\frac{262,7}{346,4}$	$\frac{292}{416}$	–	$\frac{312}{555,3}$
Ерш (n=205)	–	$\frac{80,5}{11,2}$	$\frac{103,7}{23,9}$	$\frac{111,7}{28,6}$	$\frac{124,1}{39,9}$	$\frac{133,8}{53,5}$	$\frac{142,7}{63}$	–	–	–	–	–

Примечание: в числителе – длина, мм; в знаменателе – вес, г.

Плотва. Обитание приурочено к мелководной юго-западной части озера, Гнилой курье и многочисленным в этом районе протокам. Возрастная структура популяции состоит из 12–13 возрастных групп с преобладанием в уловах рыб старше 6 лет. Показатели роста плотвы (табл. 3) ниже, чем в других озерных системах бассейна Витима (Скрябин, 1977; Карасев, 1987). Половое созревание единично наступает в 6–7-летнем, в массе – в 8-летнем возрасте. АП плотвы оз. Орон увеличивается с возрастом от 11 923 до 29 171 икринки и составляет в среднем для всех возрастов 19 792 икринки. Нерест начинается в третьей декаде мая и продолжается до 8–14 июня.

Окунь. Наибольшая численность приурочена к Гнилой курье, протокам между островами поблизости от курьи, а также к предустьевым участкам рек Сыгыкты и Култушной. Возрастной состав популяции представлен 12 группами, модальными среди которых являются 3+ – 5+. Показатели роста окуня оз. Орон (табл. 3) близки к таковым из других водоемов бассейна Витима (Скрябин, 1977; Карасев, 1987), но ниже, чем у окуня из оз. Байкал (Асхаев, 1958; Матвеев, Самусенок, 1999). Единичные особи созревают в 3-летнем возрасте, а основная часть пополнения нерестового стада – в 4–6-летнем возрасте. АП окуня с возрастом увеличивается от 10197 до 35853 икринок. Начало нереста приходится на последние числа мая – начало июня.

Ерш. Наибольшие концентрации отмечаются в литорали Култушного и Сыгыктинского заливов, где численность конкурентов ерша (окунь, щука) низка. Возрастной ряд включает до восьми групп (табл. 3), модальными являются группы в возрасте 4+ – 5+. Размеры рыб в уловах изменяются от 80,5 до 142,7 мм, а масса тела от 11,2 до 63 г (табл. 3). Созревание ерша в бассейне Лены, по данным Ф.Н. Кириллова (1972), наступает в 2-летнем возрасте. В наших уловах рыбы такого возраста и размера отсутствовали, что не позволило определить время наступления половой зрелости ерша в оз. Орон. АП ерша изменяется от 5070 икринок у 4-летней самки до 16 416 икринок у 8-летних. Нерест во второй – третьей декадах июня.

5.2. Питание рыб

Сиг-пыжьян. Этот вид использует мелководную часть озера Орон в основном как нагульный водоем в летне-осенний период, концентрируясь на наиболее продуктивных участках в устьях курий, проток и Оронской борозды.

В нижней части Оронской протоки в конце мая – начале июня питание сига основывается на потреблении бентосных организмов (92,1% по массе), представленных преимущественно личинками поденок и веснянок, массовая доля которых составляет 37,6% и 34,9% соответственно (рис. 6А). В середине июня (2002 г.) сиг переходит на потребление воздушно-наземных насекомых (рис. 6А.), наиболее часто встречающимися среди которых были муравьи и наездники. Бентосные организмы занимают более 40% массы съеденной пищи.

Основу рациона сига в этот же период в мелководной части озера и Гнилой курье составляют бентосные организмы (97,7% по массе), основная доля которых приходится на личинок поденок рода *Vaetis* и вислоккрылок.

К концу июня – началу июля в питании сига начинают отмечаться преимагинальные стадии ручейников и зоопланктон.

В августе в Сыгыктинском заливе происходит интенсивное развитие зоопланктона, который и становится одним из основных объектов питания сига, концентрирующегося здесь в преднерестовый период (рис.6А). Из бентосных организмов в это время в значительном количестве используются в пищу двустворчатые моллюски, личинки вислоккрылок и хирономид.

Оронский сиг. В первой половине июня 2003 г. (рис. 6Б) рацион сига в литорали юго-западного побережья в районе выхода Оронской протоки из основной котловины озера состоял из бентосных организмов, преимущественно личинок поденок и хирономид, а во второй половине месяца (2002 г.) подавляющую часть рациона (79,2% по массе) составляли личинки и куколки хирономид (рис. 6Б). В Култушном заливе в первую половину июня (2003 г.) оронский сиг также питался бентосными организмами (преимущественно личинками хирономид), которые составляли 98,5% массы съеденной пищи. Во вторую половину месяца в 2002 г. в Култушном и Сыгыктинском заливах в связи с началом выплода куколок хирономид их потребление возрастало до 73,6 и 89,5% соответственно. Доля личинок хирономид в этот период в Култушном заливе составляла 22,5%, в Сыгыктинском заливе 10,5%.

Во второй половине июля 2000 г. в открытой части озера куколки хирономид были практически единственной пищей «оронского» сига.

Лишь в августе в тех участках озера, где интенсивность вылета хирономид снижалась, отмечается некоторое расширение спектра питания и смена доминирующих компонентов. В литорали юго-западного побережья (рис. 6В) основным объектом питания становились планктонные ракообразные, представленные преимущественно *V. longispina*. В Култушном заливе в августе (2001, 2006 гг.) питание «оронского» сига основывалось на потреблении куколок хирономид, а в Сыгыктинском заливе доля куколок хирономид незначительно преобладала над зоопланктоном (рис. 6В).

В начале октября (рис. 6В) в Култушном заливе пищевой комок сигов на 43,3% состоял из бентосных организмов, в основном личинок хирономид. На долю куколок хирономид и планктонных организмов приходилось по 21,1% массы съеденной пищи.

В этот же период в Сыгьктинском заливе, как и в июле, доминирующим видом корма оставались куколки хирономид. Из бентосных организмов потреблялись личинки хирономид и поденок.

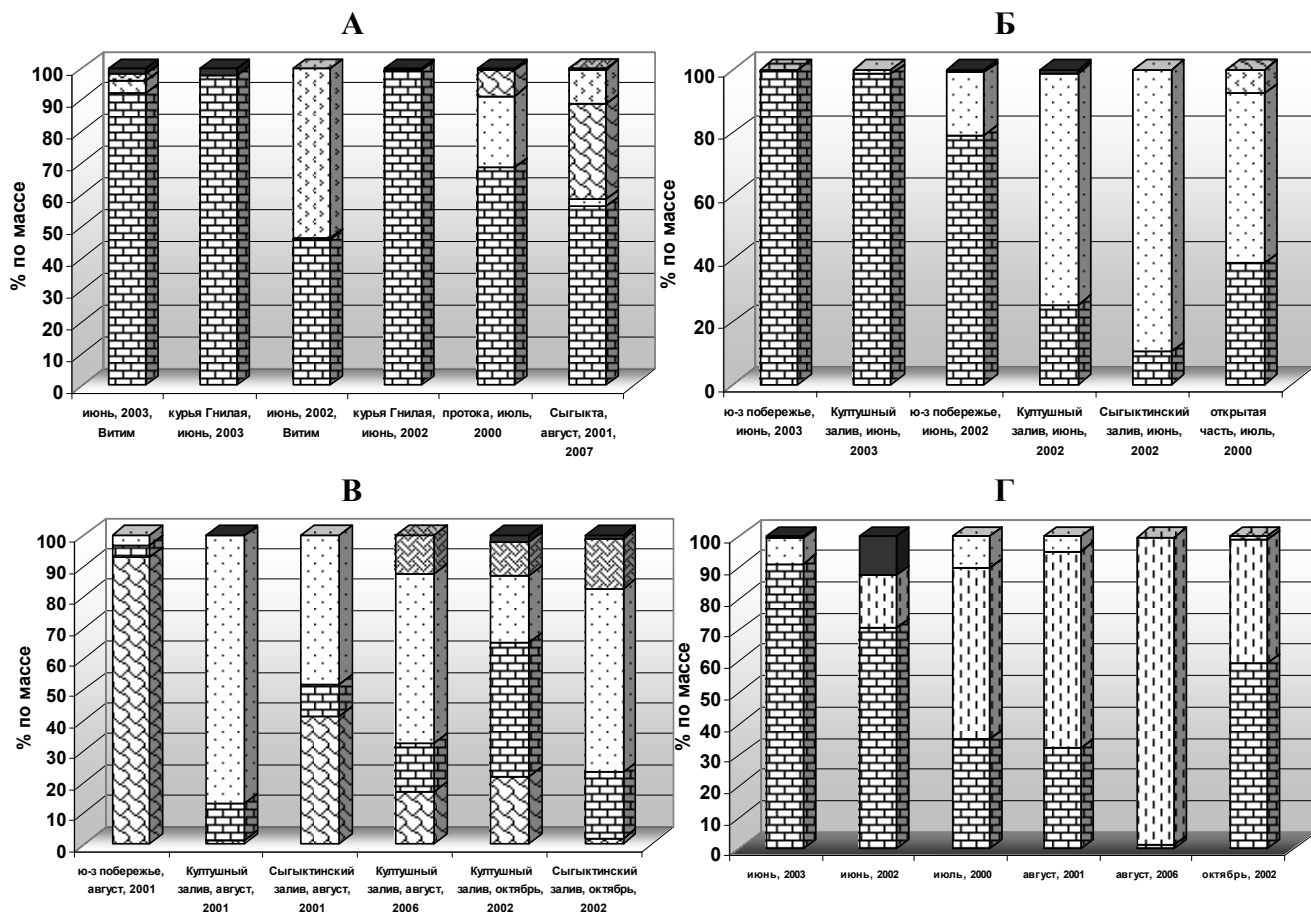
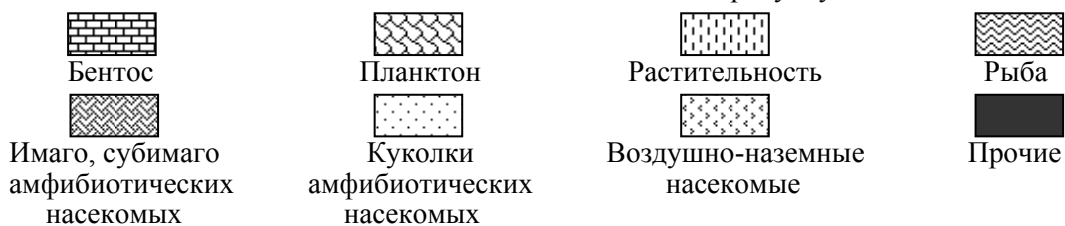


Рис. 6. Состав пищи рыб оз. Орон в разные сезоны года: А – сиг-пыжьян; Б – «оронский» сиг; В – «оронский» сиг; Г – плотва, курья Гнилая.

Условные обозначения к рисунку:



Плотва. В июне (2002–2003 гг.) пища особей младших возрастных групп (2–4 года) состояла из зоопланктона, представленного в желудках в основном *S. kolensis* и *M. arachlensis*. В питании рыб старшего возраста (6–12 лет) доминирующее положение в этот период занимали бентосные организмы, в основном личинки поденок, составлявшие в 2002 г. около 65%, а в 2003 г. 90% съеденной пищи (рис. 6Г). Интенсивность питания при этом была невысока (25–31,4‰).

Значительно выше была интенсивность питания плотвы в июле 2000 и августе 2001, 2006 гг. (124 и 158‰ соответственно), что обусловлено наилучшим прогреванием воды в Гнилой курье в этот период. Спектр питания плотвы значительно расширился и включал в себя практически все группы организмов зообентоса, обитающие в курье. Тем не менее, основу питания составляют те же таксоны, что и в июне, хотя их соотношение в рационе принципиально изменилось. Доминирующей группой в эти

месяцы становятся макрофиты и нитчатые водоросли, составляющие соответственно 54%, 63% и 98,5% массы пищи. Достаточно высоким в этот период было потребление личинок ручейников, поденок, вислокрылок и куколок хирономид (рис. 6 Г).

В осенний период использование плотвой растительной пищи снижается до 40% массы съеденной пищи, а потребление бентосных организмов в значительной мере возрастает (рис. 6Г). В этот же период в питании плотвы в значительном количестве начинают встречаться крупные брюхоногие моллюски *Cincinna (Sibirovalvata) sibirica* (14,8% по массе).

Окунь. В летний период окунь мигрирует в различные участки озера и, являясь эврифагом, использует для питания самые разнообразные источники пищи в соответствии с их циклами активности и размножения. После распаления льда в конце мая – июне в Курье Гнилой (рис. 7А) основу питания окуня составляли личинки поденок (84,6% по массе), вислокрылок (8,1%) и прочие бентосные организмы. В середине июня 2002 г. доля личинок вислокрылок возросла до 37,9%, в 12% желудков встречалась молодь ерша, по массе составляя 29,1% (рис. 7А). В Култушном заливе в июне 2003 г. (рис. 7А) питание окуня так же основывалось на потреблении личинок вислокрылок, хирономид, веснянок и поденок. В середине июня (рис. 7А) преимущественно потреблялись куколки хирономид, пиявки, личинки поденок и вислокрылок. В июле (2000 г.) в период подхода «оронского» сига для нагула в район

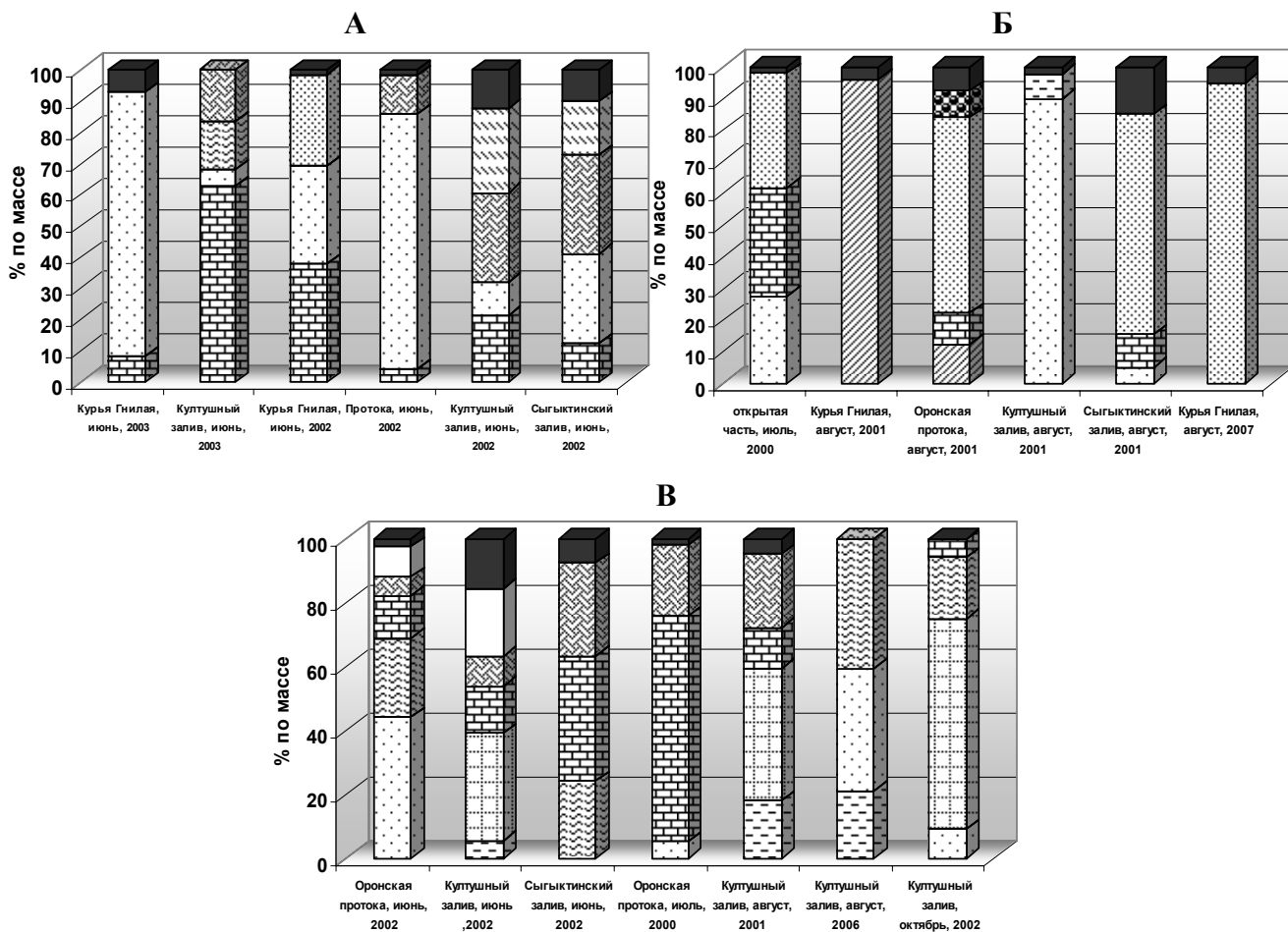


Рис. 7. Состав пищи рыб оз. Орон в разные сезоны года: А – окунь; Б – окунь; В – ерш.

Условные обозначения к рисунку:



свала глубин (рис. 7Б) окунь перемещается сюда для откорма его молодь. В это время сиг в питании окуня составлял более трети съеденной пищи (36,4% по массе). Рыбе в рационе незначительно уступают личинки вислоккрылок (34,1%) и поденок (27,5%).

В августе (2001 г.) в районе Гнилой курьи окунь питался преимущественно зоопланктоном. На границе глубоководной зоны и в Сыгыктинском заливе, как и в июле, основным объектом питания оставался «оронский» сиг. В то же время в Култушном заливе (август 2001 г.) основным объектом питания были личинки поденок, доля которых достигала 90% съеденной пищи.

Ерш. В июне основу питания ерша в районе Оронской протоки составляли личиночные стадии поденок (44,3% по массе) и веснянок (24,6%), в меньшей степени вислоккрылок, к середине месяца увеличивалось потребление личиночных стадий вислоккрылок (70,6%) и хирономид (22%) (рис. 7В).

Сходный характер питания был отмечен и в Сыгыктинском заливе (рис. 7В).

В это же время в Култушном заливе в питании доминировали крупные личинки комаров-долгоножек Tipulidae, составляющие более трети массы съеденной пищи (рис. 7В), а также хирономиды, куколки и личинки которых незначительно уступали первой группе. В августе ерш также преимущественно потреблял личинок долгоножек, составлявших 41,4% веса съеденной пищи (рис. 7В). Помимо этого в пищу использовались личинки хирономид (23,1% по массе), ручейников (18,1%) и вислоккрылок (12,5%). В август 2006 г. рацион ерша состоял из личиночных стадий веснянок (40,7% по массе), поденок (38,1%) и ручейников (21,2%). В октябре ерш снова переходит на преимущественное потребление личинок долгоножек (65,6% по массе).

В Сыгыктинском заливе в состав доминирующей группы организмов в рацион ерша входили личинки вислоккрылок (39,1% по массе), хирономид (29,1%) и поденок (24%).

5.3. Пищевые взаимоотношения рыб и использование ими кормовой базы

На характер и специфику пищевых взаимоотношений в рыбной части сообщества оз. Орон значительный отпечаток накладывают низкое видовое разнообразие и особенности пространственного распределения рыб, а также их кормовых объектов, обусловленные особенностями морфологии котловины озера.

Глубоководная зона озера, занимающая 72–75% площади озера и населенная исключительно «оронским» сигом, характеризуется относительно высокой биомассой зообентоса, сравнимой с таковой в наиболее продуктивных участках озера (в среднем 5,7–6,2 г/м²). Вместе с тем, структура зообентоса этого участка озера разительно отличается от других. Основу биомассы зообентоса зоны составляют олигохеты (93–98,5% по массе), практически не используемые «оронским» сигом в силу их малой доступности. Второй по значимости группой являются хирономиды (1,1–5,4%), различные возрастные стадии которых составляют основу рациона «оронского» сига в течение практически всего года по всему озеру. Индекс селективности питания (E) по отношению к личинкам и куколкам хирономид для «оронского» сига во все периоды близок к +1.

Мелководная часть озера населена щукой, сорогой, окунем, ершом и заходящим сюда для нагула в июне – июле сигом-пыжьяном. В июне здесь между всеми видами рыб отмечаются высокие показатели индекса пищевого сходства $s\lambda$, обусловленные потреблением наиболее многочисленных пищевых объектов – мигрирующих личинок вислоккрылок и поденок. В этот период вряд ли можно констатировать реальную напряженность пищевых отношений, несмотря на высокие индексы перекрывания пищевых ниш ($s\lambda=0,5-1,0$), поскольку численность потребляемых рыбами организмов настолько высока, что их количество в одном желудке может достигать десятков тысяч.

В июле по мере снижения доступности поденок и вислоккрылок отмечаются изменения в составе пищи рыб, соответствующие их трофической специализации, что обеспечивает снижение напряженности в пищевых взаимоотношениях ($s\lambda=0,3-0,58$).

Сиг-пыжьян переходит на частичное потребление планктона и куколок ручейников, плотва – нитчатых водорослей и макрофитов, окунь – рыбы, личинок поденок и вислоккрылок, ерш – личинок вислоккрылок и хирономид. В августе и октябре отмечается еще большее расхождение в спектрах питания видов, обитающих на мелководьях ($c\lambda < 0,05$).

Избирательность питания, оцениваемая нами по индексу элективности (E) в июне была высока у всех видов рыб, обитающих в мелководной зоне, по отношению к личинкам поденок и вислоккрылок ($E=0,89 - 1,0$), в то время как по отношению к другим кормовым объектам этот показатель был близким к нулю (личинки хирономид), либо отрицательным (моллюски, личинки мокрецов, мошек). В другие месяцы исследований (июль, август, октябрь) сиг-пыжьян преимущественно избирает личинок ручейников ($E=0,5-0,68$) и вислоккрылок ($E=0,42-0,57$), плотва – водоросли и макрофиты ($E=0,68-0,82$) и личинок ручейников ($E=0,32-0,44$), окунь – личинок поденок ($E=0,38-0,56$), ерш – личинок вислоккрылок ($E=0,66-0,84$) и хирономид ($0,54-0,72$). По прочим группам кормовых объектов у анализируемых видов рыб отмечались индексы элективности, близкие к нулю или имеющие отрицательные значения, что свидетельствует о вынужденном характере их потребления. Наиболее низкие показатели индекса элективности характерны для потребления олигохет ($E=-0,99 - -1,0$), что свидетельствует об избегании этого вида корма.

ВЫВОДЫ

1. Ихтиофауна оз. Орон и прилежащего участка р. Витим представлена 24 видами и внутривидовыми формами, относящимися к 7 отрядам, 11 семействам и 19 родам, однако к постоянно обитающим в озере в современный период можно отнести только 12: сиг-пыжьян, «оронский» сиг, байкалоленский хариус, щука, сибирский елец, обыкновенный гольян, плотва, сибирский голец, налим, окунь, ерш и пестроногий подкаменщик.
2. Пространственное распределение рыб в озере характеризуется приуроченностью «оронского» сига к глубоководной котловине озера и районам свала глубин, а прочих видов к мелководным участкам в заливах, курьях и предустьевых участках притоков.
3. Изменения в разнообразии и структуре рыбного населения оз. Орон выражаются в исчезновении длинноцикловых генеративно реофильных видов (таймень, ленок) и обусловлены длительным воздействием нерегламентированного вылова в преднерестовый и нерестовый период, а также негативным воздействием золотодобычи на экосистему р. Витим.
4. Рыбы, населяющие оз. Орон, характеризуются длительным жизненным циклом, низкими линейно-весовыми показателями и плодовитостью, поздним половым созреванием, что обусловлено ультраолиготрофным характером экосистемы этого водоема.
5. Основу питания сига-пыжьяна составляют личинки поденок, вислоккрылок, хирономид и зоопланктон; «оронского» сига – личинки и куколки хирономид и зоопланктон; щуки – окунь, плотва и «оронский» сиг; плотвы – личинки поденок, ручейников, вислоккрылок и водная растительность; окуня – «оронский» сиг и собственная молодь, личинки практически всех групп амфибиотических насекомых и зоопланктон; ерша – личинки практически всех групп амфибиотических насекомых.
6. Напряженность в пищевых взаимоотношениях между видами рыб, населяющими озеро, снижается за счет различий в биотопическом распределении и использовании ими в пищу различных групп и видов кормовых объектов.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Бондаренко Н.А. Биоразнообразие гидробионтов оз. Орон (Витимский государственный природный заповедник) / Н.А. Бондаренко, Н.Г. Шевелева, ... **А.Л. Юрьев** и др. // Тр. / каф. зоол. позвоночных. – Иркутск: Иркутский ун-т, 2004. – Т.2. – С. 164-177.
2. Матвеев А.Н. Ихтиофауна горных озер северной части Байкальской рифтовой зоны и ее изменение в результате антропогенного воздействия / А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, **А.Л. Юрьев** // Экосистемы и природные ресурсы горных стран. Материалы первого Международного симпозиума «Байкал. Современное состояние поверхностной и подземной гидросферы горных стран». – Новосибирск: Наука, 2004а. – С. 181-188.
3. Матвеев А.Н. Видовой состав, структура и состояние рыбной части сообщества озера Орон / А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, **А.Л. Юрьев** // Экосистемы и природные ресурсы горных стран. Материалы первого Международного симпозиума «Байкал. Современное состояние поверхностной и подземной гидросферы горных стран». – Новосибирск: Наука, 2004б. – С. 189-197.
4. Matveev A.N. Zoobenthos of Lake Oron (Northern Zabaikalye) / A.N. Matveev, N.A. Rozhkova, ... **A.L. Yuri'ev** et al // Aquatic Ecology at the Dawn of XXI Century. St-Peterburg. 2005. – P. 61.
5. Юрьев А.Л. Современное состояние ихтиофауны озера Орон (Витимский государственный заповедник) / **А.Л. Юрьев**, Д.Б. Салманов, А.Н. Матвеев // Вестник Иркутского университета. Спец. выпуск: мат-лы ежегод. науч.-теор. конф. мол. уч. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2005. – С. 30-32.
6. Матвеев А.Н. Биота Витимского заповедника: структура биоты водных экосистем / А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, ... **А.Л. Юрьев**. – Новосибирск: Академическое изд-во ГЕО, 2006а. – 256 с.
7. Матвеев А.Н. Биологическая характеристика байкалоленского хариуса *Thymallus arcticus baicalolenensis* ssp. nova (Salmoniformes, Thymallidae) в бассейне среднего течения Олекмы / А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, А.И. Вокин, **А.Л. Юрьев** // Вест. БГУ. Серия Химия, география, Биология. – Улан-Удэ: изд-во БГУ, 2006. – Спецвыпуск. – С. 162-173.

Подписано в печать 11.10.07 Формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. – 1,0. Тираж 100 экз. Заказ №

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
Иркутского государственного университета
664000. Иркутск, бульвар Гагарина, 36; тел. (3952) 24-14-36