

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

Г 6 ОД

- 5 июн 1995

На правах рукописи

МОСКУЛ ГЕОРГИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

УДК 639.312:639.3/.8(262.54)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ
ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

ОЗ.00.10 - иктиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Москва 1995



Работа выполнена в Краснодарском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства (КрасНИИРХ).

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, профессор	ЛАВРОВСКИЙ В.В.
Доктор биологических наук, доцент	ВУНДЕТТЕЛЬ М.Ф.
Доктор биологических наук, старший научный сотрудник	СЕЧИН Ю.Г.

Ведущая организация: биологический факультет Кубанского государственного университета

Защита состоится "20" июня 1995 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 117.04.01 во Всероссийском научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу:
141821, Московская обл., Дмитровский район, пос.Рыбное, ВНИИПРХ

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства

Автореферат разослан "19" июня 1995 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.б.н.

Тряпкина С.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Внутренние водоемы (озера, лиманы, водохранилища и другие водоемы комплексного назначения) Северного Кавказа - крупнейший резерв увеличения производства товарной рыбы. Имеющийся природный продукционный потенциал используется местными рыбами неэффективно.

В настоящее время, когда рыбное хозяйство испытывает значительные трудности из-за роста цен на комбикорма, энергоносители, удобрения и т.д., наиболее эффективным направлением является пастбищное рыбоводство, основанное на использовании естественной кормовой базы.

Как отмечают многие авторы (Виноградов, 1985; 1993; Панов, 1988; Багров, Воронин, 1989; Мухачев, 1989; Виноградов, Воронин, 1992; Гепецкий, Виноградов, 1992; Кудерский, 1993; Рыжков, 1993; Сечин, 1993; Федорченко, 1993; Магомаев, 1993; 1994; Мамонтов, 1994 и др.), приоритет в развитии товарного рыбоводства следует отдавать пастбищной аквакультуре, что обеспечит минимальные затраты на получение единицы рыбной продукции. Питомники, прудовые и индустриальные хозяйства должны обеспечить пастбищное рыбоводство жизнестойким посадочным материалом.

Высокая эффективность пастбищного рыбоводства доказана опытом Китая и других стран Азии (Золотова, 1992; Моисеев, 1993; Мамонтов, 1994), где продукция пресноводной аквакультуры в 1992 г. составила 9,5 млн. т, в том числе в Китае - 6 млн. т или 50 % от общего объема вылавливаемой и выращиваемой рыбы в этой стране.

В России, на наш взгляд, наиболее перспективным регионом для выращивания товарной рыбы по пастбищному типу является Северный Кавказ. Многочисленные водоемы, как естественные (озера, реки, лиманы), так и искусственные (водохранилища и другие водоемы комплексного назначения) с богатой кормовой базой и удовлетворительными для нагула ценных видов рыб гидрологическим и гидрохимическим режимом ставят этот регион на одно из ведущих мест в создании хозяйств пастбищной аквакультуры.

Получение высокой рыбопродуктивности на внутренних водоемах возможно лишь при направленном формировании промысловой икhtiофауны путем вселения ценных и быстрорастущих видов рыб, способных утилизировать кормовую базу водоемов.

Ведущая роль при реконструкции ихтиофауны отводится растительноядным рыбам (белый и пестрый толстолобик, белый амур) и другим ценным видам (веслонос, пиленгас, буффало, русский осетр и др.).

Разработка важнейших положений, методов и подходов организации пастбищной аквакультуры на базе внутренних водоемов Северного Кавказа невозможна без обобщения имеющегося на этот счет разрозненного материала, а также без проведения специальных комплексных исследований, результаты которых и послужили основой настоящей работы.

Цель и задачи. Цель наших исследований - разработка биологических и организационно-технологических основ рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов и основанной на них концепции развития пресноводной аквакультуры Северного Кавказа.

В соответствии с поставленной целью решали следующие основные задачи:

- изучение современного состояния экосистемы внутренних водоемов Северного Кавказа и определение на этой основе их пригодности для развития пастбищной аквакультуры;

- изучение качественного и количественного состава естественных кормовых ресурсов и степени использования их местными рыбами;

- изучение видового состава ихтиофауны и структуры фаунистических комплексов;

- изучение влияния различных факторов на рост, питание, половое созревание и эффективность естественного воспроизводства рыб-аборигенов и вселенцев;

- оценка существующей и расчет потенциальной рыбопродуктивности водоемов комплексного назначения;

- разработка методов направленного формирования ихтиофауны и путей рационального рыбохозяйственного использования водоемов Северного Кавказа.

Фактический материал. Фактической основой для настоящей работы послужили материалы исследований и производственных экспериментов, выполненных самостоятельно или совместно с сотрудниками лаборатории рыбоводства в водоемах комплексного назначения КрасНИИРХ в 1973-1993 гг. Исследования выполняли в рамках научной тематики КрасНИИРХ: "Разработка биологического обоснования интенсивного рыбохозяйственного использования лиманов, озер и водохранилищ Северного Кавказа" (1970-1974 гг.) № г.р. В535770; "Рыбохозяйственное

освоение кубанских лиманов" (1975-1977 гг.); "Разработка научных основ рыбохозяйственного освоения Краснодарского водохранилища" (1976-1980 гг.) № г.р. 760810041; "Разработка биологического обоснования рыбохозяйственного использования Чограйского водохранилища" (1975-1979 гг.) № г.р. 77082829. Начиная с 1981 года, исследования выполнялись в рамках комплексной целевой программы "Амур" : "Разработка методов высокоэффективного рыбохозяйственного освоения водохранилищ, степных рек и озерно-лиманных хозяйств Краснодарского края" (1981-1985 гг.) № г.р. 81020183; "Разработка технологии выращивания товарной рыбы в водохранилищах и озерах Северного Кавказа" (1986-1990 гг.) № г.р. 01870021567; "Разработка научных основ рыбного хозяйства Ставропольского края в условиях сокращения и перераспределения стока рек" (1980-1983 гг.) № г.р. 79022969; "Провести исследования по вопросам биологических, технических и экономических основ рыбохозяйственной мелиорации и определение биологической и промысловой эффективности, проводимых мелиоративных работ" (1981-1984 гг.) № г.р. 81043681; "Разработка технологии выращивания растительноядных рыб в поликультуре в водохранилищах и озерах Северного Кавказа (1986-1990 гг.) № г.р. 01860022082; "Разработка прогноза вылова рыбы и раков в озерах, реках, водохранилищах Северного Кавказа и производства товарной рыбы в зоне деятельности Росрыбхоза" (1976-1994 гг.) № г.р. 01860022079; 01850003785; 01890074005; 01860052278. Кроме того, исследования по рыбохозяйственному освоению и повышению рыбопродуктивности озер, водохранилищ, лиманов и других водоемов комплексного назначения Калмыкской республики, Ставропольского и Краснодарского краев проводились в 1973-1994 гг. по договорам с объединениями Краснодаррыба, Ставропольрыба, Калмырыба и другими отраслями и ведомствами. При обобщении результатов экспериментальных работ широко использовали литературные материалы.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые проведены полные комплексные исследования внутренних водоемов Северного Кавказа и разработаны биологические основы пастбищного рыбоводства в данном регионе. Изучены абиотические и биотические факторы, определен диапазон их колебаний по годам и водоемам. Дана оценка развития кормовых ресурсов и степень использования их местными рыбами, а также характеристика видового состава ихтиофауны водоемов Северного Кавказа. Изучены закономерности роста, питания и плодо-

витости основных промысловых видов рыб, определены их суточные и годовые рационы, а также кормовые коэффициенты для основных промысловых видов рыб. Установлены причины, влияющие на эффективность воспроизводства сазана и леща. Изучены особенности естественного нереста растительноядных рыб в бассейне р. Кубани и выявлена причина отсутствия воспроизводительного эффекта.

Теоретическая значимость исследований состоит в обосновании возможностей максимального использования биопродукции водоемов на построение ихтиомассы ценных видов рыб - растительноядных, карпа, сазана, веслоноса, пиленгаса и др.

Разработанные биологические основы выращивания поликультуры ценных видов рыб и концепция развития пастбищной аквакультуры Северного Кавказа обеспечивают значительный прирост ихтиомассы выращиваемых рыб.

Практическая ценность. На основе проведенных исследований разработаны бионормативы и рекомендации по рыбохозяйственному освоению и повышению рыбопродуктивности озер, лиманов и водохранилищ зоны Северного Кавказа, созданы модели использования производственного потенциала водоемов на основе выращивания поликультуры ценных видов рыб. Разработаны бионормативы для различных вариантов поликультуры рыб в водоемах комплексного назначения.

Результаты исследований вошли составной частью в различные практические рекомендации по охране и рыбохозяйственному использованию разнотипных водоемов Северного Кавказа. Они также послужили основой для разработки ежегодных и долгосрочных прогнозов промысла в водоемах Северного Кавказа.

Опубликованные автором статьи, рекомендации и монографии широко используют промышленные рыбохозяйственные и рыбоохранные организации (Краснодаррыба, Ставропольрыба, Калмырыба, Адыгрыба, Кубаньрыбвод, Азоврыбвод и др.), фермеры Кубани и др. Всего по материалам исследований составлено 6 инструкций и методических указаний, которые в настоящее время являются основными нормативно-технологическими документами по выращиванию товарной рыбы на естественных кормах. Материалы исследований используются при чтении курсов рыбоводства и ихтиологии в Кубанском госуниверситете.

Предмет защиты. Биологические и организационно-технологические основы рыбохозяйственного освоения и повышения рыбопродуктивности водоемов комплексного назначения, а также концепция развития

пастбищной аквакультуры как принципиально новая форма интенсивного ведения рыбного хозяйства на внутренних водоемах Северного Кавказа за счет направленного формирования в них оптимального состава иктиофауны, позволяющего максимально использовать продукционный биопотенциал водохранилищ, саер и лиманов.

Апробация работы. Материалы диссертации были доложены и обсуждены на ученом совете КрСНИИРХ (1973-1994), ученом совете ГосНИИОРХ (1975, 1978, 1985), заседаниях научного совета икhtiологической комиссии по водохранилищам и растительноядным рыбам (1981-1986), научно-методическом совете КЦП "Амур" (1981-1985), научно-методическом совете по сырьевым ресурсам (1975-1994), Всесоюзных совещаниях молодых ученых (ВНИИПРХ, 1972, Рига, 1981), Всесоюзных совещаниях по рыбохозяйственному освоению растительноядных рыб (Киев, 1977, Ташкент, 1980, Славянск, 1984, Кишинев, 1988), конференции по акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР (Фрунзе, 1972), Всесоюзной научной конференции по товарному, прудовому и озерному рыбному хозяйству (Рыбное, 1978), Республиканских научно-технических совещаниях и конференциях "Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения" (Кишинев, 1974, 1978, 1980, 1982, 1986, Киев, 1987), Всесоюзной конференции по направлению и интенсификации рыбоводства во внутренних водоемах Северного Кавказа (Ростов-на-Дону, 1979), Всесоюзном совещании "Формирование и разведение естественной кормовой базы водоемов" (Москва, 1973), Всесоюзном совещании по рациональному использованию и охране малых рек (Таллин, 1985), Всесоюзном совещании "Перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ" (Москва, 1986), региональном совещании "Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани" (Краснодар, 1988, 1990).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 82 работы общим объемом 42 печатных листа.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 400 страницах машинописного текста, иллюстрирована 44 рисунками и 121 таблицами, состоит из введения, семи глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, списка литературы из 458 наименований, в том числе 36 иностранных, и приложений на 18 страницах.

К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РЫБОВОДСТВА НА ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КAVКАЗА

Товарное рыбоводство на Северном Кавказе в своем развитии прошло три этапа. Для первого характерна монокультура карпа в прудах, которого выращивали на естественной кормовой базе. Рыбодуктивность была невысокой и колебалась от 1 до 5 ц/га. Второй этап развития прудового рыбоводства характеризовался также монокультурой карпа, но на интенсивной основе. Главными направлениями интенсификации были мелиорация прудов и внесение удобрений для стимулирования развития кормовой базы и кормления карпа искусственными кормами. Все это позволило увеличить плотность посадки карпа в 3-5 раз и соответственно повысить рыбопродуктивность прудов. Третий этап характеризуется переходом прудовых хозяйств от монокультуры карпа к поликультуре. Совместное выращивание карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобиков привело к резкому повышению рыбопродуктивности прудов и практически все хозяйства Северного Кавказа стали рентабельными.

В начале 60-х годов рыбоводство стало развиваться быстрыми темпами. Наиболее интенсивно развивалась поликультура в Краснодарском крае. Уже в 1966 году удельный вес растительноядных рыб достиг 50 % общих уловов прудовой рыбы. Рыбопродуктивность выросла более чем в 2,5 раза. В последующие годы значение растительноядных рыб заметно возросло. Их удельный вес в общем объеме производства прудовой рыбы вырос до 64 %, а рыбопродуктивность отдельных прудов достигла 5,4 т/га.

За 20 лет (1965-1985 гг.) производство товарной рыбы только в Краснодарском крае увеличилось с 3 до 24 тыс. т, а к 1989 году - до 32 тыс. т. Начиная с 1990 года, объем производства товарной рыбы стал снижаться и в 1993 году составил 12,2 тыс. т. Основные причины резкого спада производства товарной рыбы объясняются высокими ценами на комбикорма, энергоносители, удобрения и т.д. Почти все хозяйства стали убыточными.

Анализ сложившейся ситуации показывает, что в настоящее время наиболее эффективным направлением товарного рыбоводства является пастбищное рыбоводство, основывающееся на использовании естественной кормовой базы озер, лиманов, водохранилищ и других водоемов комплексного назначения. Эти водоемы таят в себе большие резервы

увеличения производства товарной рыбы без применения комбикормов, удобрений и больших капитальных затрат.

Создание хозяйств пастбищной аквакультуры на базе малых водохранилищ, озёр, озерно-лиманых хозяйств и других водоемов комплексного назначения позволит существенно увеличить вылов товарной рыбы. Расчёты показывают, что за счёт рационального использования естественных кормов можно ежегодно получать от 230 до 670 кг/га рыбной продукции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены результаты многолетних (1973-1993 гг) комплексных исследований, проведенных автором на водохранилищах, озерах и лиманах зоны Северного Кавказа (Краснодарский и Ставропольский края, Республика Адыгея, Карачаево-Черкесская, Калмыкия) общей площадью более 120 тыс.га. Объектами исследований были как аборигенные виды (сазан, лещ, судак), так и вселенцы (белый амур, белый и пестрый толстолобик), а также другие виды рыб и беспозвоночных. Сбор первичного материала проводили как во время экспедиционных выездов три раза за сезон (весна, лето, осень), так и в период стационарных наблюдений.

Гидрологические, гидрохимические и гидробиологические пробы отбирали и обрабатывали по общепринятым методикам.

Ихтиологический материал для характеристики возрастной, размерно-весовой и половой структуры популяций рыб отбирали из контрольно-промысловых неводных и сетных уловов. Сбор и обработка ихтиологического материала проведена по общепринятым методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966).

Математическое описание роста осуществляли с помощью уравнений степенной функции и Бергаланфи (Ford, 1933; Walford, 1946; Bertalanffy, 1957; Винберг, 1966; Мина, Клевесгель, 1976; Лакин, 1990; Сецин, 1992).

При исследовании плодовитости рыб применяли методы корреляционного и регрессионного анализа (Урбах, 1964; Вольскис, Каминские, 1976; Лакин, 1990).

Исследования питания рыб проводили согласно "Руководству по изучению питания рыб в естественных условиях" (1961) и "Методическому пособию ..." (1974). Для расчёта рационов было применено уравнение

баланса энергии (Винберг, 1956; Мельничук, 1980). При расчетах применяли следующие показатели: вегетационный период - 210 дней; средняя вегетационная температура питания - $19,5^{\circ}\text{C}$; энергетический эквивалент сырого вещества молоди рыб - 4016,6 Дж; энергетический эквивалент сырого вещества взрослых рыб - 4184 Дж; энергетический эквивалент сырого вещества пищи - 4170 Дж (фитопланктон, зообентос, макрофиты, рыбы), 2130 Дж (зоопланктон); неусвоенная часть рациона при питании животной пищей - 20 %, смешанной пищей - 30 %, растительной пищей - 40 %. Эффективность использования пищи на рост рассчитана по коэффициентам K_1 и K_2 , предложенным В.С.Ивлевым (1938).

Для оценки численности и запасов основных промысловых видов рыб применяли метод количественного учета на единицу площади (Лапицкий, 1970).

Математическая обработка данных проведена на персональном компьютере типа IBM PC с использованием интегрированного пакета программ STATGRAPHICS 3.0.

Частные вопросы методического плана рассмотрены в соответствующих разделах работы.

Ихтиологический материал, собранный на водоемах Северного Кавказа, дополнен данными промысловой статистики рыбопромышленных объединений Краснодарьрыба, Адыгьрыбох, Калмыкьрыбох, Ставрополььрыбох, а также Кубаньрыбова и Азовьрыбова.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Физико-географическая и гидрологическая характеристики. Водоемы комплексного назначения Северного Кавказа (рис.1) используются различными отраслями народного хозяйства: для орошения земель, получения электроэнергии, водоснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, судоходства, а также служат источником получения свежей рыбы в течение года.

Исследования, проведенные нами, и анализ имеющихся литературных данных (Троицкий, 1958; Чижов, Абаев, 1968; Козлов, 1975; 1979; Борисов, 1978; Богучарсков, Иванов, 1979; Абаев, 1980; Деметьев, 1983; Дубовик, 1986; Чебанов и др., 1990 и др.) показывают, что гидрологический режим водохранилищ, озер и лиманов имеет

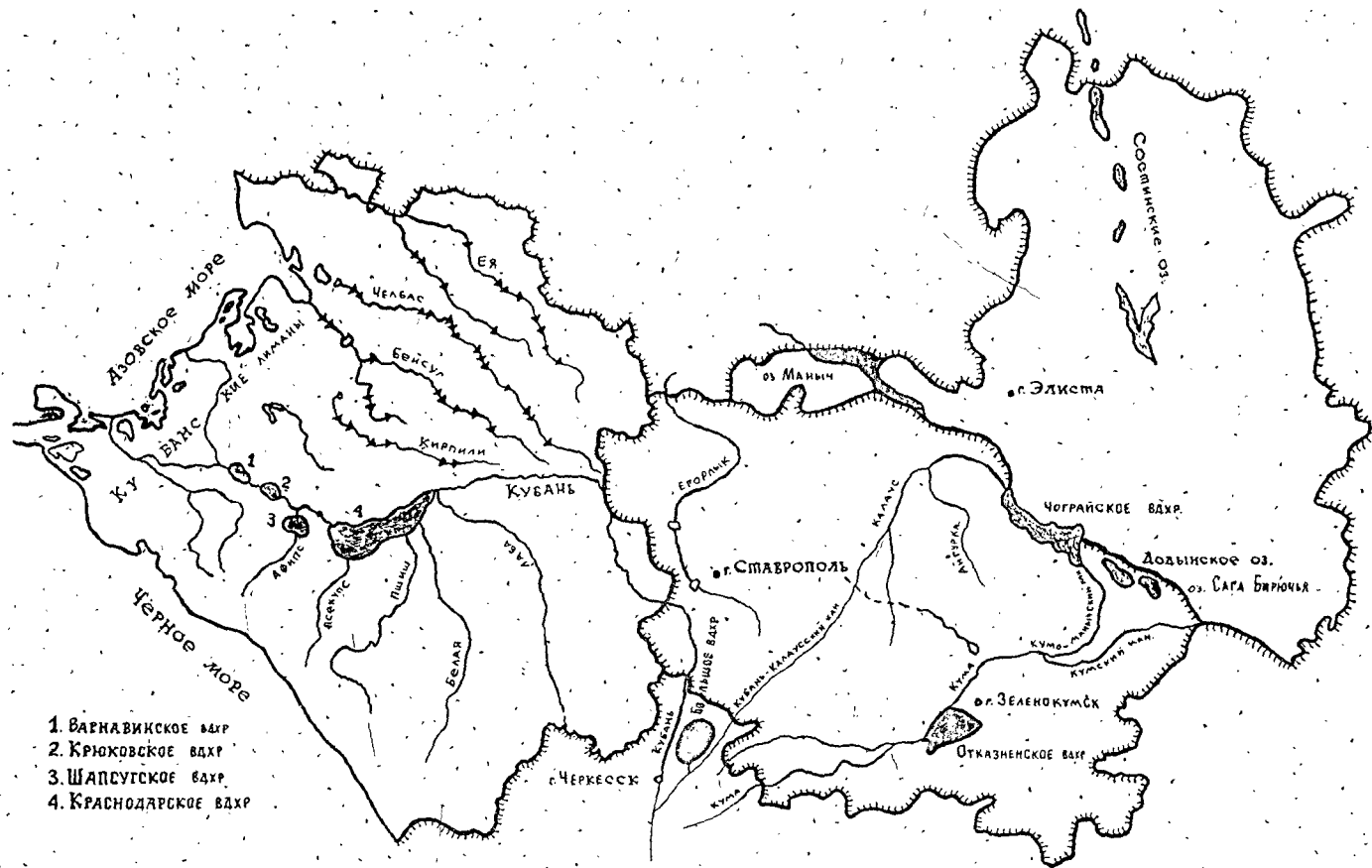


Рис. 1. Карта-схема водоемов Северного Кавказа.

свои особенности, но в целом, является благоприятным для развития кормовых ресурсов и нагула рыб.

Гидрохимическая характеристика. В водохранилищах Северного Кавказа вода относится к карбонатно-кальциевой группе со средней минерализацией 0,74 г/л (0,33-1,49 г/л). Наиболее высокая минерализация воды отмечена в Чограйском (1,49 г/л), Откааненском (1,15 г/л) и Большом (0,96 г/л) водохранилищах.

Вода озер относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы второго и третьего типа со средней минерализацией 3,55 г/л. Наиболее высокое содержание солей (4,53 г/л) отмечено в озере Сага Бирючья, а минимальное (2,87 г/л) - в Состинских озерах.

Как отмечают В.Т.Богучарсков и А.А.Иванов (1979), М.С.Чебанов (1989), важнейшей особенностью дельты р.Кубани, отличающей ее от устьевых участков многих рек, является обилие водоемов озерного типа, называемых по традиции лиманами. В общей площади дельты, составляющей 4190 км², 1500 км² приходится на долю лиманов.

Кубанские лиманы по содержанию солей в воде можно отнести к пресным и солоноватым водоемам. Соленость воды в лиманах различна и непостоянна, зависит в основном от объема вод, поступающих из реки и моря. Общая минерализация воды кубанских лиманов в настоящее время колеблется от 1,22 (весной) до 4,76 г/л (осенью).

По степени минерализации вода во всех водоемах слабоминерализована, содержание солей составляет 0,33 - 4,76 г/л.

По классификации И.В.Баранова (1961) водоемы Северного Кавказа по солености можно разделить на олигогалинные (водохранилища) и мезогалинные (озера и лиманы).

Гидробиологическая характеристика. Видовой состав фитоплктона водохранилищ представлен типично пресноводными видами, относящимися к 9 группам: протококковые, диатомовые, вольвоковые, синезеленые, азгленовые, пиропитовые, желтозеленые, десмидиевые и азлотистые.

Во всех водохранилищах определяющую роль играют протококковые, диатомовые, синезеленые водоросли, которые в сумме составляют 76,0 % общей биомассы.

Максимальное развитие фитоплктона наблюдается в июле-августе. Биомасса водорослей в этот период в Краснодарском водохранилище достигает 23,84, в Чограйском - 11,53, Откааненском - 19,22, Шапугском - 22,20, Большом - 3,93, Крюковском - 17,70,

Варнавинском - $20,80 \text{ г/м}^3$.

Фитопланктон озер и лиманов, несмотря на то, что они мелко-водны, лучше прогреваются и менее проточны, развивается недостаточно интенсивно. Биомасса фитопланктона озер колеблется от $12,74$ до $20,23 \text{ г/м}^3$, лиманов - от $4,29$ до $23,05 \text{ г/м}^3$. Это объясняется тем, что в озерах и лиманах, глубина которых не превышает 2 м , наблюдается постоянное перемешивание воды под действием ветра, вследствие чего увеличивается мутность воды, которая отрицательно влияет на развитие фитопланктона.

Состав фитопланктона водоемов представлен 205 видами водорослей, средняя биомасса которых составляет $14,60 \text{ г/м}^3$.

Зоопланктон водохранилищ Северного Кавказа включает от 12 (Чограйское водохранилище) до 46 (Краснодарское водохранилище) видов. Существенных отличий в развитии зоопланктона водохранилищ не отмечено. Во всех водохранилищах основную роль в формировании биомассы играют ветвистоусые и веслоногие ракообразные. Коловратки по численности занимают ведущее место, а по биомассе уступают ракообразным. Наиболее высокая биомасса зоопланктона отмечена в Краснодарском водохранилище ($5,24 \text{ г/м}^3$), а наименьшая - в Крюковском ($1,20 \text{ г/м}^3$). В среднем по всем водохранилищам Северного Кавказа биомасса зоопланктона составляет $2,56 \text{ г/м}^3$.

Зоопланктон озер сравнительно беден и в видовом и в количественном отношении. Количество видов колеблется от 21 (Додынское озеро) до 29 (Состинские озера). Наибольшего видового разнообразия достигают коловратки. Биомасса зоопланктона озер примерно одинакова и варьирует от $1,8$ до $2,3 \text{ г/м}^3$.

Среднесезонная биомасса зоопланктона в лиманах варьирует от $12,8 \text{ г/м}^3$ (в июне), до $1,7 \text{ г/м}^3$ (в августе), составляя в среднем $1,95 \text{ г/м}^3$.

Зообентос водоемов Северного Кавказа представлен в основном личинками хирономид и олигохетами. В состав зообентоса входят также моллюски, гаммариды, мизиды и другие организмы. Биомасса зообентоса колеблется от $0,5$ до $6,7 \text{ г/м}^2$.

В целом исследованные водоемы относятся к высокопродуктивным с общей биомассой кормовых ресурсов более 460 кг/га .

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ, ОБИТАЮЩИХ В
ВОДОЕМАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Видовой состав ихтиофауны. В исследуемых водоемах обитает 80 видов рыб. Наибольшее количество видов отмечено в Приазовских лиманах - 70, в Краснодарском водохранилище - 69, Шапсугском - 29; Варнавинском и Крюковском водохранилищах - по 25, Чограйском водохранилище - 23, в Большом и Откавненском водохранилищах - по 16 видов, в озерах - 17 видов.

Наиболее разнообразно представлено семейство карповых, которое включает 33 вида, бычковые - 12 видов, остальные семейства - от 1 до 6 видов. Постоянно обитают в водоемах 15-38 видов.

Из 80 видов рыб промысловое значение имеют лишь 18 (от 4 до 18 видов в различных водоемах). Наиболее массовыми из аборигенов являются сазан, лещ, судак, из вселенцев - растительноядные рыбы.

Рост. Скорость линейного роста сазана, наиболее высокая в первые годы жизни, с возрастом заметно снижается. Максимальный прирост отмечен у двухлетков (8,9 см), минимальный - в возрасте 9+ (3,3 см). Прирост массы тела сазана, напротив, увеличивается постепенно и достигает максимума (979 г) в девятилетнем возрасте.

Однако с помощью данных параметров нельзя описать фактический рост рыб. Полное представление дает выявление зависимости между линейным и весовым ростом.

Анализ полученных данных показывает, что между длиной и массой тела сазана существует тесная положительная связь ($r = +0,98$). Математически зависимость массы тела рыбы от ее длины выражается уравнением степенного типа (Винберг, 1966; Ricker, 1979):

$$w = .01^{.14} l^3 \quad (1)$$

Для сазана водоемов Северного Кавказа данная зависимость аппроксимируется уравнением

$$w = 0.0131^{3.14} \quad (2)$$

Рассчитанные по уравнению (2) значения массы тела сазана в зависимости от длины хорошо согласуются между собой. Ошибка аппроксимации равна 4,5 %.

Зависимость линейного и весового роста рыбы от его возраста изучали с помощью уравнения Берталанфи (Bertalanffy, 1957):

$$l_t = L \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right] \quad (3)$$

$$w_t = W [1 - e^{(-k/3)(t-t_0)}]^{-3} \quad (4)$$

и уравнения степенной функции:

$$l_t = at^b \quad (5)$$

$$w_t = at^b \quad (6)$$

Для озана водоемов Северного Кавказа уравнения (3)-(4) принимают вид:

$$l_t = 88.1 [1 - e^{-0.13(t+0.69)}] \quad (7)$$

$$w_t = 16641 [1 - e^{-0.12(t+0.667)}]^{-3} \quad (8)$$

уравнения (5)-(6) -

$$l_t = 19.22t^{0.526} \quad (9)$$

$$w_t = 137.70t^{1.666} \quad (10)$$

При сравнении эмпирических данных с показателями, вычисленными по формулам (7), (8) и (9), (10) видно, что они хорошо согласуются друг с другом (рис. 2).

Значения, вычисленные по уравнению степенной функции (9)-(10) лучше согласуются с эмпирическими данными (ошибка для уравнения (9) - 2,6 %, для уравнения (10) - 8,9 %), чем значения, вычисленные по уравнению Бергаланфи (7)-(8) (ошибка для уравнения (7) - 6,1 %, для уравнения (8) - 11,2 %).

Темп линейного и весового роста льда в водоемах Северного Кавказа сравнительно высокий, но в каждом водоеме и в каждой возрастной группе отмечены его большие колебания, что связано, как указывают и другие авторы (Поддубный, 1963; 1993; Небольсина, 1980; Поддубный; Малинин, 1998), с условиями нагула. Максимальный рост льда отмечен в Краснодарском, Чограйском и Крюковском водохранилищах.

Показатели годового прироста длины и массы тела варьируют как по водоемам, так и по возрастным группам, но в целом линейный прирост льда с возрастом уменьшается, а весовой - увеличивается.

Между длиной и массой тела льда существует тесная положительная связь ($r = +0,96$). Математически эта связь выражается уравнением:

$$w = 0.0511l^{2.69} \quad (11)$$

Расчитанные по уравнению (11) значения массы тела льда в зависимости от длины хорошо согласуются между собой. Ошибка для уравнения (11) составляет 4,4 %.

Зависимость линейного и весового роста леща от его возраста одинаково хорошо аппроксимируется как уравнением Бергаланфи

$$l_t = 46.1 [1 - e^{-0.20(t+1)}] \quad (12)$$

$$w_t = 1524 [1 - e^{-0.192(t+1.479)}] \quad (13)$$

(ошибка аппроксимации для уравнения (12) равна 1,3 %, для уравнения (13) - 4,1 %), так и уравнением степенной функции:

$$l_t = 15.46t^{0.446} \quad (14)$$

$$w_t = 83.31t^{1.135} \quad (15)$$

(ошибка аппроксимации для уравнения (14) - 0,6 %, для уравнения (15) - 1,8 %). Рассчитанные по этим уравнения значения длины и массы тела леща в зависимости от возраста хорошо согласуются с эмпирическими данными (рис.3).

Судак в исследованных водоемах растет довольно хорошо. Так, судак Краснодарского водохранилища в младших возрастных группах (1+ - 2+) достигает длины 25,1-31,8 см, массы - 214-545 г. В шести-семилетнем возрасте длина рыб составляет 53,7-60,7 см, масса - 2646-3275 г, а в восьмилетнем - соответственно 74,8 см и 5943 г.

Таким образом, темп роста основных промысловых видов рыб (сазан, лещ и судак) в водоемах Северного Кавказа относительно высокий. У всех исследуемых видов и во всех водоемах отмечена общая закономерность: с увеличением возраста линейный рост замедляется, а рост массы тела увеличивается до определенного момента, а затем снижается, что связано с началом старения организма. Аналогичные явления были отмечены Л.С.Бердичевским (1964), Г.В.Никольским (1974) и другими исследователями.

Питание. Изучение питания сазана в водоемах Северного Кавказа позволило установить, что в состав пищевого рациона входят все основные компоненты кормовых ресурсов водоемов: низшие ракообразные, олигохеты, хирономиды, растительность, семена растений и детрит.

Затраты энергии и суточные рационы сазана с возрастом изменяются: по мере роста происходит увеличение абсолютных величин и снижение относительных. Так, суточный рацион сеголеток сазана составляет 2,65 г или 5,641 кДж/сутки, а одиннадцатилеток - 110,00 г или 458,685 кДж/сутки. С увеличением возраста интензивность питания снижается с 11,51 % (0+) до 1,89 % (10+).

По мере роста рыб происходит и закономерное изменение затрат энергии на энергетический обмен, прирост ихтиомассы, а с наступлением половой зрелости - на продуцирование половых продуктов.

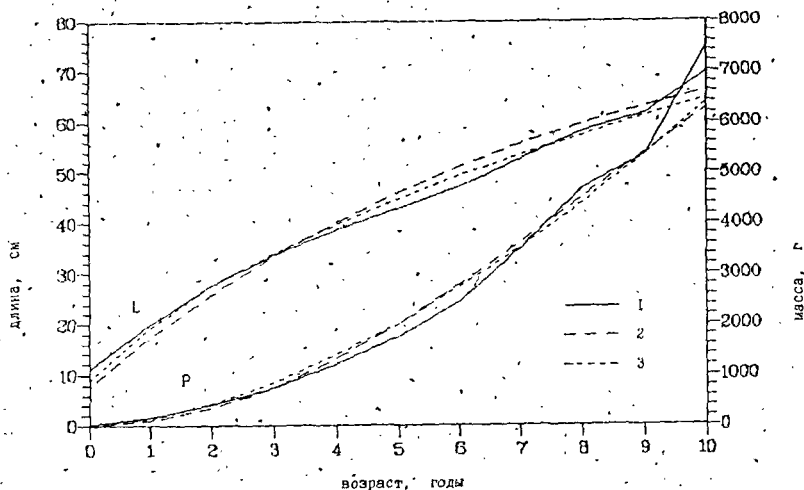


Рис. 2. Эмпирическая (1) и вычисленные по уравнению Берталанфи (2) и уравнению степенной функции (3) линии регрессии зависимости линейного (L) и весового (P) роста сига от возраста

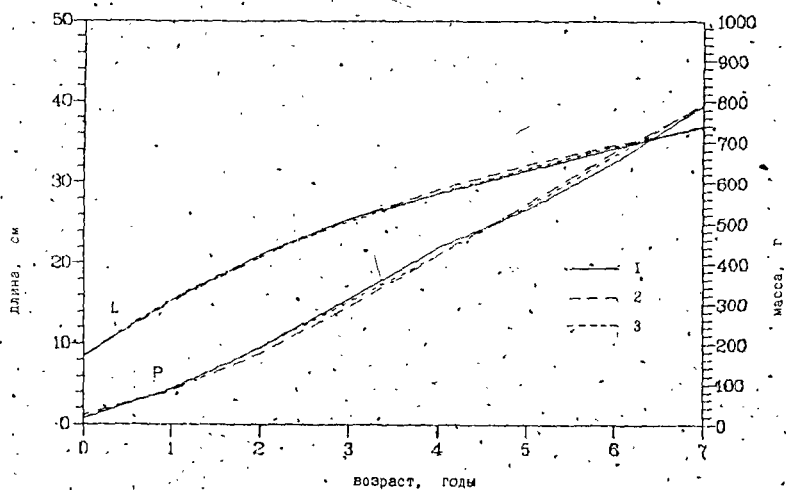


Рис. 3. Эмпирическая (1) и вычисленные по уравнению Берталанфи (2) и уравнению степенной функции (3) линии регрессии зависимости линейного (L) и весового (P) роста леща от возраста

Кормовой коэффициент в среднем для популяции сазана составляет 17,9 единиц (с колебаниями от 9,6 у двухлеток до 28,0 единиц у десятилеток).

Качественный состав пищи леща включает основные группы организмов, обнаруженные в зоопланктоне и бентосе, причем существенного различия в характере питания по возрастным группам и отдельным водоемам не наблюдается.

Изучение питания леща позволило рассчитать баланс энергии в зависимости от возраста. Установлено, что величина суточного рациона сеголеток леща составляет 1,14 г или 4,733 кДж/сутки, а десятилеток - 32,0 г или 133,445 кДж/сутки. Основная часть энергии, поступающая в организм с пищей расходуется на энергетический обмен. Значительно меньшая часть идет на прирост ихтиомассы, причем по мере роста рыб среднесуточные затраты энергии в абсолютном выражении увеличиваются с 2,778 кДж/сутки у 0+ до 82,079 кДж/сутки у 9+, а относительные, наоборот снижаются с 4,32 до 4,51 %. Затраты энергии на генеративный обмен у леща составляют от 0,024 до 1,709 кДж/сутки.

Коэффициенты K_1 и K_2 показывают, что эффективность использования валовой и ассимилированной пищи на рост высокая, но максимальна она у сеголеток: $K_1 = 11,32 \%$, $K_2 = 16,16 \%$.

Кормовой коэффициент для сеголеток составляет 10,6 ед., десятилеток - 36,4 ед. В среднем для всей популяции леща кормовой коэффициент равен 18,7 ед.

Таким образом, анализ питания сазана и леща позволяет утверждать, что специфика питания зависит от их возраста: у младших возрастных групп доминируют зоопланктонные организмы, у старших - личинки хирономид и олигохеты, растительность и детрит.

Питание судака изучено в основном на Краснодарском водохранилище. Выявлено, что судак питается преимущественно малоценными видами рыб: бычки, плотва, укляя. Наиболее часто в питании встречается укляя (97,8 % по частоте встречаемости и 31,4 % по массе). Плотва составляет 24,8 % от массы рациона, бычки - 19,3 %. Ценные виды рыб (сазан, лещ) не превышают 5,0 % от массы пищи. Толстолобиками питается судак в основном осенью и весной (0,8-13,4 %), когда в водохранилища вселяют сеголетков и годовиков этих рыб.

Величина суточного рациона судака с возрастом увеличивается с 2,90 г (12,084 кДж/сутки) в 0+ до 62,25 г (259,995 кДж/сутки) в

9+, а относительная снижается соответственно с 3,76 % до 1,52 %. Основная часть энергии, поступившей с потребленной пищей расходуется на энергетический обмен. По мере роста судака абсолютная величина затрат энергии на обмен возрастает с 5,532 кДж/сутки (0+) до 138,424 кДж/сутки (9+), а относительная снижается с 1,79 % до 0,81 %.

Кормовой коэффициент судака увеличивается с 6,7 (0+) до 12,8 (7+), составляя в среднем для популяции 9,2 ед.

Половое созревание. Некоторые самки сагана уже на третьем году жизни при относительно небольших размерах имеют зрелые половые продукты.

Индивидуальная абсолютная плодовитость у разновозрастных самок сагана составляет от 34 до 1765 тыс. икринок (в среднем 387 тыс. икринок).

Изучение состояния половых желез сагана позволило установить, что в гонадах самок имеется три генерации икринок диаметром от 0,2 до 1,4 мм. Генерация I порядка составляет 71 % от всей икры, II порядка - 26 %, III порядка - 3 %. В условиях водохранилищ Северного Кавказа самки откладывают лишь одну генерацию, т.е. первую. Вторую генерацию икры самки не откладывают из-за отсутствия условий нереста.

Лещ в водоемах Северного Кавказа становится половозрелым в трехлетнем возрасте, а некоторые самцы - в двухлетнем возрасте при длине 19-20 см.

Индивидуальная абсолютная плодовитость леща колеблется от 30,5 до 910,1 тыс. икринок при длине самок 16,3-49,6 см. Средняя индивидуальная плодовитость составляет 195,4 тыс. икринок.

Коэффициент корреляции между абсолютной плодовитостью леща и его массой равен +0,93. Связь между абсолютной плодовитостью и длиной, а также абсолютной плодовитостью и возрастом несколько выше ($r = +0,95$ и $+0,96$).

Половая зрелость как самок, так и самцов судака наступает обычно в четырехлетнем возрасте, но небольшая часть самцов созревает уже в двухлетнем возрасте при длине 24-26 см.

Среди половозрелой части популяции доминируют четырех- и пятилетки. Остальные возрастные группы находятся на одном уровне (10-12 %). Судак старших возрастов (7-8-летки) составляет небольшой процент (0,1-0,4 %).

Индивидуальная абсолютная плодовитость судака колеблется от 120,5 тыс. икринок (2+) до 1375,1 (9+) тыс. икринок. Средняя абсолютная плодовитость судака составляет 419,4 тыс. икринок.

Естественное воспроизводство. По характеру размножения в составе ихтиофауны имеется 5 экологических групп: фитофильная (сазан, лещ, карась, плотва, густера, красноперка, сом, окунь, щука и др.); литофильная (рыбец, шемая, осетровые); пелагофильная (белый и пестрый толстолобики, белый амур и чехонь); индифферентная (судак); вынашивающая (игла-рыба). Доминирующей группой по характеру размножения является фитофильная (сазан, лещ и др.).

Нерест сазана начинается в конце апреля при температуре воды 14-16°C. Плотность посева составляет в среднем 67 икринок/см². Однако, значительная часть икры (85-95 %) ежегодно погибает из-за оголения нерестилищ и обсыхания их в период сброса воды из водохранилищ на заполнение рисовых чеков.

Массовый ход леща на нерестилища начинается в середине апреля при температуре воды в чаше водохранилища 12-13°C, а на мелководьях - 19-20°C. Диапазон нерестовых температур для леща очень широкий и составляет от 9 до 20°C.

Нерест проходит в конце апреля - начале мая. Плотность икры на нерестилищах достигает 158 шт/см². Икра леща, как и сазана, в большей части погибает на нерестилищах из-за интенсивного сброса воды во время инкубации икры (от 60 до 70 %).

Массовый подход судака на нерест отмечается 20-25 марта при температуре воды в водохранилище 6°C. Нерест судака проходит при температуре воды 8-8,5°C в начале апреля на глубине 1,0-2,5 м.

В гонадах самок судака обнаружена одна генерация икры, т.е. нерест судака единовременный.

Эффективность естественного воспроизводства. Для оценки уровня воспроизводства основных промысловых аборигенных видов рыб (сазан, лещ, судак) были использованы данные о численности производителей, соотношении полов в стаде и средняя плодовитость самок.

Расчеты показывают, что с наибольшей эффективностью происходит нерест судака (0,112-0,011 %) и леща (0,032-0,014 %) (табл. 1). Нерест сазана (0,012-0,005 %) в существующих условиях не может обеспечить водохранилище достаточным и устойчивым приплодом для создания постоянного промыслового стада. В связи с этим ежегодно проводится зарыбление водохранилища молодью карпа.

Таблица 1

Эффективность естественного воспроизводства основных промысловых видов рыб в некоторых водоемах Северного Кавказа

Водоем	Вид рыбы	Количество производителей, тыс. экз		Абсолютная плодовитость; тыс. шт.	Общее к-во отложенной икры, млн.	Численность сеголеток, тыс. экз	Эффективность воспроизводства, %
		общее	самки				
Краснодарское водохранилище	сазан	81,0	33,8	434,0	14669	1026	0,007
	лещ	249,0	103,0	244,2	25153	4779	0,019
Шапсугское водохранилище	судак	4,5	2,3	420,0	966	956	0,099
	сазан	40,5	18,9	423,0	7995	959	0,012
Чограйское водохранилище	лещ	124,0	60,2	143,0	8603	2755	0,032
	судак	2,2	1,1	395,0	484	487	0,112
Чограйское водохранилище	сазан	226,6	123,6	410,0	50676	2534	0,005
	лещ	250,0	141,3	267,0	37727	5282	0,014
	судак	33,3	16,6	409,0	6789	747	0,011

Промысел, его характер и особенности. Промысловый лов рыбы на водохранилищах, озерах и лиманах проводится в основном весной (февраль-март) и осенью (октябрь-ноябрь). Промысел базируется на 3-5 видах рыб (сазан, лещ, судак, растительоядные). Из малоценных видов преобладают: карась, плотва, красноперка, окунь, чехонь.

Анализ промысловой статистики показывает, что наиболее высокая рыбопродуктивность за последние 10 лет наблюдается в Откаженском водохранилище - 31,0 кг/га. В остальных водоемах она колеблется от 4,6 (Большое водохранилище) до 29,0 кг/га (Додыньское озеро). В среднем рыбопродуктивность не превышает 15,6 кг/га, что составляет лишь 3,8 % от потенциальной.

РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ РЫБЫ В ВОДОЕМАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Вселение и промысел. Вселение растительноядных рыб в водоемы Северного Кавказа начато еще в 1960 году. Но только спустя семь лет после того, как под руководством В.К.Виноградова была разработана технология получения потомства растительноядных рыб, появилась возможность зарыбления не только прудов, но и озер, водохра-

нилищ, лиманов и других водоемов комплексного назначения посадочным материалом растительноядных рыб местного производства. Так, весной 1967 года в Шенджийское водохранилище было выпущено 446 тыс. годовиков (572 экз/га) средней массой 36 г, и уже на третий год после зарыбления, улов растительноядных рыб составил 149 кг/га, а общая рыбопродуктивность - 194 кг/га (Абаев, 1970). Наиболее высокий промвозврат от зарыбления малых водохранилищ сеголетками растительноядных рыб был получен на Октябрьском водохранилище - 26 %, рыбопродуктивность составила 998 кг/га. Неплохие результаты были получены на Отказненском водохранилище. Промвозврат от сеголеток составил 17 %, рыбопродуктивность достигла 47 кг/га (Москул, Абаев, 1980).

Многолетние наблюдения, проведенные на Краснодарском водохранилище, дают возможность оценить эффективность зарыбления водохранилища в зависимости от качества и количества посадочного материала. Так, в 1975-1976 гг. было проведено зарыбление двухлетками растительноядных рыб в количестве 1890 тыс. экз. За шесть лет (1978-1983 гг.) было выловлено 138 тыс. экз. белого и пестрого толстолобиков общей массой 1065 т, что составило 7,3 % от зарыбления 1975-1976 гг. Низкий процент промвозврата объясняется тем, что в первые годы (1975-1976 гг.) более 40 % толстолобиков скатились в нижний бьеф Краснодарского водохранилища (р. Кубань и кубанские лиманы). В последующие годы скат сократился до 5-10 %. Всего за период с 1975 по 1983 г. в нижний бьеф скатилось около 1 млн. толстолобиков зарыбления 1975-1976 гг.

Начиная с 1977 г. зарыбление водохранилища проводили сеголетками, а с 1982 г. и годовиками растительноядных рыб. В первые годы промысел базировался только на рыбах зарыбления 1975-1976 гг. (табл. 2). С 1981 г. в уловах начали встречаться рыбы зарыбления 1977-1979 гг., но численность их как в уловах, так и в водохранилище была незначительна из-за низких объемов зарыбления. К 1984 г. вылов снизился по сравнению с 1980 г. в 2,6 раза и составил всего 131,4 т.

В 1987 и 1988 годах вылов растительноядных рыб в Краснодарском водохранилище резко увеличился (за счет рыб зарыбления 1981-1983 гг.) и составил 313,2-325,6 т. С 1989 года опять произошло заметное снижение уловов; которое продолжается до настоящего времени несмотря на то, что в период с 1982 по 1988 год зарыбление водохранилища проводили наиболее интенсивно. Это объясняется не

Таблица 2

Соотношение возрастных групп растительноядных рыб в уловах, %

Годы лова	Возрастные группы в уловах									Всего, т
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	
1978	-	9,0	91,0	-	-	-	-	-	-	14,6
1979	-	-	28,7	71,3	-	-	-	-	-	180,8
1980	-	-	-	32,3	67,7	-	-	-	-	352,1
1981	0,4	1,6	1,0	-	50,3	46,7	-	-	-	302,0
1982	-	1,2	12,0	9,8	-	56,5	20,5	-	-	231,3
1983	2,5	-	1,0	55,5	24,0	-	15,0	2,0	-	204,2
1984	5,7	10,3	-	7,0	63,0	10,0	-	3,0	1,0	131,4
1985	1,4	12,1	21,0	-	12,7	51,3	1,5	-	-	178,2
1986	0,5	5,2	31,3	28,6	-	22,5	11,2	0,7	-	150,4
1987	0,2	2,4	15,1	58,5	21,8	-	1,4	0,5	0,1	313,2
1988	0,1	1,3	17,1	32,4	47,3	1,7	-	0,1	-	325,6
1989	0,1	1,1	7,4	21,3	53,4	15,2	1,4	-	0,1	162,1
1990	0,2	1,4	12,4	45,6	28,4	10,3	1,7	-	-	88,0
1991	-	0,5	7,3	57,4	23,1	9,2	2,3	0,1	0,1	75,9
1992	0,1	-	10,3	42,1	40,0	4,2	3,2	0,1	-	69,1
1993	0,1	4	-	49,3	46,9	3,2	0,1	-	-	20,4
Средн. за 16 лет	0,7	2,9	16,0	31,9	29,9	14,5	3,6	0,4	0,1	2799,1

уменьшением численности и запасов растительноядных рыб в водохранилище, а снижением интенсивности промысла и недостаточно строгим ведением учета выловленной рыбы, а также увеличением браконьерства.

Данные зарыбления 1985-1988 гг. показывают, что эти рыбы должны были вступить в промысел по достижении массы 5-7 кг в возрасте 4-5 лет в 1989-1993 гг. Поэтому уловы в эти годы должны были быть не ниже, чем в 1988 г., т.е. 300-350 т. Запасы растительноядных рыб в Краснодарском водохранилище должны снижаться с 1994 года, так как в 1989-1993 гг. зарыбление водохранилища проводили слабо и нерегулярно.

Анализируя данные зарыбления (табл. 3) и вылова (табл. 4) растительноядных рыб в других водоемах Северного Кавказа за последние

Таблица 3

Зарыбление водохранилищ Северного Кавказа растительноядными рыбами, тыс. экз.

Водохранилище	Вид рыбы	Возраст	Г о д ы									Среднее за 10 лет	
			1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		1993
Краснодарское	Б.Т.	0+	3628	2512	1438	5615	3100	-	2218	-	126	-	1853,7
		1+	72	-	233	197	200	-	162	117	-	280	126,1
	П.Т.	0+	534	1752	1677	-	70	-	-	-	132	-	416,5
		1+	-	221	21	-	-	-	-	-	-	36	27,8
Чограйское	Б.Т.	0+	1565	2773	1130	-	545	850	913	-	-	-	778,0
		1+	37	-	-	38	19	-	23	-	-	-	11,7
	П.Т.	0+	286	577	462	-	308	231	192	-	-	-	205,6
		1+	14	-	-	18	17	-	8	-	-	-	5,7
Шапсугское	Б.Т.	0+	783	976	1409	869	715	360	-	-	-	-	511,2
		1+	-	-	-	-	17	34	58	41	36	53	23,9
	П.Т.	0+	195	269	480	231	435	136	-	-	-	-	174,6
		1+	-	-	-	-	6	22	16	23	15	15	9,7
Крюковское	Б.Т.	0+	238	750	913	143	826	-	-	-	-	-	287,0
		1+	-	-	-	-	-	-	46	87	32	17	18,2
	П.Т.	0+	77	231	280	63	258	-	-	-	-	-	90,9
		1+	-	-	-	-	-	-	10	14	11	5	4,0
Варнавинское	Б.Т.	0+	-	-	625	281	-	-	-	-	-	-	88,6
		1+	-	-	-	-	-	-	34	50	31	51	16,6
	П.Т.	0+	-	-	240	190	-	-	-	-	-	-	43,0
		1+	-	-	-	-	-	-	9	14	13	7	4,3
Откаменское	Б.Т.	0+	1524	522	1820	1523	739	571	913	-	-	-	761,2
	П.Т.	0+	261	115	739	286	348	273	143	-	-	-	216,5

Примечание: Б.Т. - белый толстолобик, П.Т. - пестрый толстолобик

Таблица 4

Вылов растительноядных рыб в водоемах Северного Кавказа за последние 10 лет, т
(данные промысловой статистики)

Водоем	Г о д ы										Ср. за 10 лет	
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	т	кг/га
Краснодарское в-ще	131,4	178,2	150,4	313,2	325,6	162,1	89,0	75,9	69,1	20,4	151,4	3,8
Чограйское в-ще	-	17,3	9,3	-	4,8	-	2,3	-	-	-	8,4	0,5
Шалсугское в-ще	25,3	17,2	20,1	8,9	15,3	42,1	12,5	20,1	23,2	15,6	20,0	4,4
Кржковское в-ще	0,1	0,2	0,1	5,4	7,2	15,1	4,5	3,1	2,4	2,5	4,1	1,0
Варнавинское в-ще	0,1	0,1	0,1	0,3	3,2	5,7	6,1	4,1	1,1	5,2	2,6	0,6
Отказненское в-ще	32,1	26,7	21,5	7,1	5,2	10,3	2,6	1,0	1,7	1,1	10,9	6,0
Сага Бирючья озеро	14,0	11,5	5,1	6,4	7,6	9,2	3,7	8,2	3,4	2,6	7,2	9,2
Додыньское озеро	3,5	7,4	2,5	1,7	1,2	1,3	0,3	0,5	0,4	0,1	1,9	1,0
Состинские озера	1,2	0,7	3,4	0,5	1,0	0,7	-	-			1,2	0,6
Лиманы	115,3	311,4	175,1	97,5	35,4	87,4	95,4	45,3	41,1	35,8	103,9	1,3

10 лет, необходимо отметить, что начиная с 1989 года, произошел повсеместный спад как общего вылова, так и растительноядных рыб (табл.3). Средняя рыбопродуктивность за 10 лет колеблется по исследуемым водоемам от 0,5 (Чограйское водохранилище) до 9,2 кг/га (озеро Сага Виржчя). Снижение вылова растительноядных рыб в последние годы объясняется отсутствием рыбопосадочного материала. Зарыбление водоемов резко сократилось. Многие водоемы (Отказненское водохранилище, Додынское озеро, Состинские озера, лиманы) с 1990 года зарыбляют очень слабо. Если такое положение сохранится, то растительноядные рыбы в скором времени исчезнут из состава ихтиофауны многих водоемов Северного Кавказа.

Анализ зарыбления Краснодарского водохранилища растительноядными рыбами и результатов вылова их показывает, что уловы увеличиваются на третьем-пятом году после интенсивного зарыбления. В промысел вступают рыбы в возрасте 3+ лет, составляющее всего 2,9% от общего улова. В основном же промысел базируется на рыбах 5-6-летнего возраста. Старшие возрастные группы (8+ - 10+) занимают 3,6-0,1%. Особи старше 10 лет в водохранилище встречаются очень редко. Поэтому необходимо усилить промысел рыбы достигшей возраста 4-7 лет, так как неохваченные промыслом рыбы старше 9 лет, погибают от естественной смертности и в промысле не участвуют.

Проведенные исследования показали, что для Краснодарского водохранилища эффективным является зарыбление как двухлетками, так и сеголетками-годовиками растительноядных рыб. Промысловый вылов от зарыбления Краснодарского водохранилища двухлетками растительноядных рыб составляет 7,3%. Суммарный промысловый вылов от зарыбления Краснодарского водохранилища разновозрастными рыбами с 1974 по 1993 год составил 1,2% без рыб, выловленных в нижнем бьефе и кубанских лиманах, а с учетом этих рыб соответственно 14,3 и 3,4%. Основная причина низкого промыслового вылова заключается в том, что промысел рыбы в Краснодарском водохранилище ведется только пассивными орудиями лова (ставными сетями). Применение активных орудий лова (невода, трали) невозможно из-за неподготовленности ложа водохранилища (сильно закоряжено). Кроме того, начиная с 1989 года, ведется очень слабый контроль за выловом рыбы.

Рост. Темп линейного и весового роста растительноядных рыб в водоемах Северного Кавказа сравнительно высокий. Для этого имеются хорошие условия: достаточная биомасса фитопланктона (от 6,0 до

19,7 г/м³) и зоопланктона (от 0,64 до 9,21 г/м³), длительный вегетационный период (210 дней), оптимальная температура воды в течение сезона (19-22 °С).

Наибольшие приросты у толстолобиков наблюдаются до наступления половой зрелости (3+ - 4+). За год жизни белый толстолобик увеличивает массу тела на 1-4 кг, а пестрый толстолобик - на 1,3-5,6 кг. Наиболее высокие приросты отмечены у толстолобиков из Краснодарского, Кривковского водохранилищ и кубанских лиманов.

Наиболее низкий темп роста как белого, так и пестрого толстолобиков наблюдается в Большом водохранилище. Белый толстолобик в возрасте 6+ достигает массы 2,3 кг, пестрый толстолобик - 3,1 кг. Низкий темп роста растительноядных рыб в Большом водохранилище объясняется низким температурным режимом этого водоема. Температура воды в летние месяцы не превышает 15-18 °С. В остальных водоемах Северного Кавказа белый толстолобик в возрасте 6+ достигает массы 5,8-7,6, пестрый толстолобик - 7,5-10,5 кг.

Анализ полученных данных показывает, что между длиной и массой тела толстолобиков существует тесная положительная связь (коэффициент корреляции для белого толстолобика равен +0,95; для пестрого - +0,93). Математически эта связь для белого толстолобика выражается уравнением

$$w = 0.0174l^{3.03} \quad (1)$$

для пестрого толстолобика -

$$w = 0.0087l^{3.216} \quad (2)$$

Рассчитанные по уравнениям (1) и (2) значения массы тела толстолобиков в зависимости от длины хорошо согласуются между собой. Ошибка для уравнения (1) составляет 1,3 %, для уравнения (2) - 7,9 %.

Зависимость линейного и весового роста толстолобиков от их возраста изучали с помощью уравнения Бергаланфи и уравнения степенной функции. Предельные длина и масса в уравнении Бергаланфи были приняты для белого толстолобика - соответственно 95,0 см и 17425 г, для пестрого толстолобика - 111,0 см и 30000 г.

Зависимость линейного роста белого и пестрого толстолобиков одинаково хорошо аппроксимируется как уравнением Бергаланфи, так и уравнением степенной функции. Уравнение Бергаланфи для белого толстолобика принимает вид

$$l_t = 95.0 [1 - e^{-0.197(t+0.93)}] \quad (3)$$

для пестрого толстолобика -

$$l_t = 111.0 [1 - e^{-0.16(t+1.13)}] \quad (4)$$

(ошибка аппроксимации для уравнения (3) равна 2,3 %, для уравне-

ния (4) - 1,7 %). Уравнение степенной функции для белого толстолобика - $l_t = 31.85t^{0.43}$ (5)
для пестрого толстолобика - $l_t = 33.60t^{0.449}$ (6)
(ошибка аппроксимации для уравнения (5) - 0,8 %, для уравнения (6) - 1,0 %). Рассчитанные по этим уравнениям значения длины тела толстолобиков в зависимости от возраста хорошо согласуются с эмпирическими данными (рис. 4, рис. 5).

Зависимость весового роста толстолобиков от их возраста достаточно хорошо аппроксимируется уравнением степенной функции:
для белого толстолобика - $w_t = 631.93t^{1.316}$ (7)
для пестрого толстолобика - $w_t = 699.98t^{1.449}$ (8)
Ошибка для уравнения (7) равна 3,9 %, для уравнения (8) - 4,6 %.

Уравнение Бергаланфи для белого толстолобика принимает вид

$$w_t = 17425 [1 - e^{-0.21(t+0.5568)}]_3 \quad (9)$$

для пестрого толстолобика -

$$w_t = 30000 [1 - e^{-0.203(t+0.084)}]_3 \quad (10)$$

Ошибка для уравнения (9) равна 11,3 %, для уравнения (10) - 13,1 %
Как для белого, так и для пестрого толстолобика значения, вычисленные по уравнению степенной функции (7)-(8) лучше согласуются с эмпирическими данными, чем значения, вычисленные по уравнению Бергаланфи (9)-(10) (рис. 4, рис. 5).

Таким образом, темп роста как белого, так и пестрого толстолобика в водоемах Северного Кавказа сравнительно высокий. Этому способствуют благоприятные условия нагула (хорошая кормовая база, длительный вегетационный период).

Питание. Исследования питания толстолобиков проводили в основном на Краснодарском водохранилище.

Анализ содержимого кишечника белого толстолобика, обитающего в Краснодарском водохранилище, показал, что пищевой ком состоит из фитопланктона, зоопланктона и детрита.

Содержание фитопланктона в кишечниках белого толстолобика варьирует от 27,9 до 35,7 %, составляя в среднем $31,8 \pm 0,8$ % (Cv = 7,92) массы пищевого кома. Максимальное содержание фитопланктона в пищевом коме толстолобика отмечено в июле и августе, что совпадает с максимальной биомассой фитопланктона в водохранилище. Коэффициент корреляции между биомассой фитопланктона и содержанием его в пищевом коме белого толстолобика составляет $+0,97$ ($m_r = 0,06$, $t_r = 16$, $P = 0,999$).

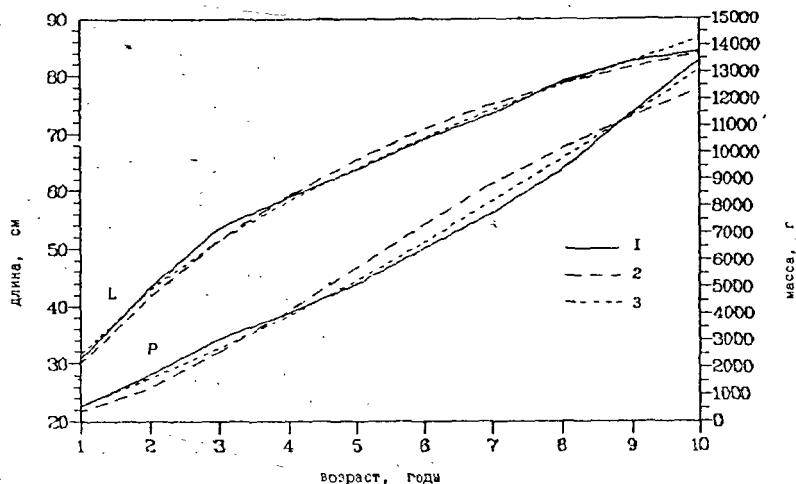


Рис. 4. Эмпирическая (1) и вычисленные по уравнению Бергаланфи (2) и уравнению степенной функции (3) линии регрессии зависимости линейного (L) и весового (P) роста белого толстолобика от возраста

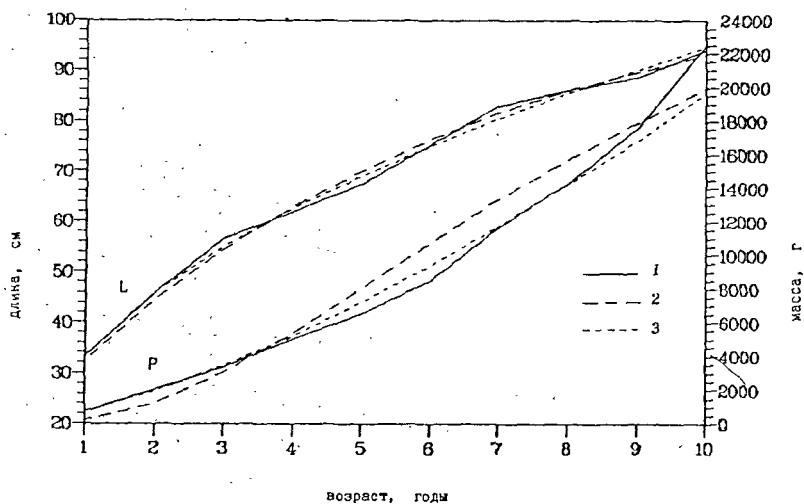


Рис. 5. Эмпирическая (1) и вычисленные по уравнению Бергаланфи (2) и уравнению степенной функции (3) линии регрессии зависимости линейного (L) и весового (P) роста пестрого толстолобика от возраста

Максимальные индексы наполнения кишечника (265,4 - 323,2 ‰) отмечены в июне-августе, минимальные (89,7-135,4 ‰) - в апреле и октябре. Средний индекс наполнения кишечника у белого толстолобика составляет $190,4 \pm 9,3$ ‰ ($C_v = 15,37$).

Изучение питания белого толстолобика показало, что суточные рационы и величина затрат энергии с возрастом изменяются: по мере роста происходит увеличение абсолютных величин и снижение относительных. Так, суточный рацион углеводов белого толстолобика составляет 17,87 г или 74,526 кДж/сутки, одиннадцатилеток - 218,28 г или 910,244 кДж/сутки. С увеличением возраста интенсивность питания падает с 3,95 (1+) до 1,91 ‰ (10+).

Расчет коэффициентов K_1 и K_2 показывает, что отношение прироста иктиомассы к потребленной пище (K_1) колеблется от 10,96 ‰ (1+) до 2,52 ‰ (10+), а отношение прироста иктиомассы к ассимилированной пище (K_2) варьирует в пределах от 18,26 ‰ (1+) до 4,24 ‰ (10+). Как видно, по мере роста рыб происходит снижение эффективности использования кормов. Полученные результаты хорошо согласуются с данными, приводимыми другими авторами для разных видов рыб (Мельничук, 1975; Болотова, 1987; Федорова, Тихомирова, 1980).

Годовые рационы и кормовые коэффициенты белого толстолобика увеличиваются по мере роста рыб.

Установлено, что годовой рацион популяции белого толстолобика составляет 24007 т, из них 67,5 ‰ приходится на долю детрита, 31,8 ‰ - на долю фитопланктона и 0,7 ‰ - на долю зоопланктона. Детрит представлен органическим веществом и минеральными частицами. Методом сжигания определили процентное содержание минеральных частиц, которое составляет 15,5 ‰ с колебаниями от 11,3 до 19,7 ‰. При расчете кормового коэффициента минеральные частицы исключали из рациона. При этом кормовой коэффициент для белого толстолобика оказался равным 12,7 ед.

По литературным данным (Каревич, 1970; Абаев, 1971) кормовой коэффициент для фитофагов равен 50 ед. Но, как отмечают сами авторы, принятый ими кормовой коэффициент для фитофагов (белый толстолобик) очевидно сильно завышен.

Пищевой ком пестрого толстолобика состоит в основном из зоопланктона, фитопланктона и детрита. Количество зоопланктона в пищевом коме пестрого толстолобика варьирует от 21,1 до 29,7 ‰ массы пищевого кома, составляя в среднем $23,9 \pm 1,1$ ‰ ($C_v = 14,73$).

Максимальное содержание зоопланктона отмечено в мае и июне, минимальное - в августе-октябре. Весной в питании пестрого толстолобика преобладают ветвистоусые рачки, летом и осенью - коловратки и веслоногие рачки. Количество детрита колеблется от 63,1 до 75,0 % массы пищевого кома, составляя в среднем $71,2 \pm 1,3$ % ($C_v = 5,62$). Наибольшее его содержание отмечено в апреле и октябре. Фитопланктон, занимает от 3,4 до 7,2 % массы пищевого кома.

Пищевой ком пестрого толстолобика состоит из органических веществ и минеральных частиц, которые находятся в водоеме во взвешенном состоянии. Корреляционный анализ показал тесную связь между содержанием взвешенных в воде минеральных частиц и их количеством в пищевом коме пестрого толстолобика. Связь положительная, высокая и достаточно достоверная: $r = +0,92$ ($m_r = 0,07$; $t_r = 13$; $P = 0,999$). Процентное содержание минеральных частиц в пищевом коме пестрого толстолобика варьирует от 14,3 до 28,3 % общей массы детрита.

Индексы наполнения кишечника в течение вегетационного сезона колеблется в среднем по всем возрастным группам (1+ -- 10+) от 138,1 до 377,2 ‰, составляя в среднем $245,8 \pm 19,6$ ‰ ($C_v = 25,27$).

Суточный рацион пестрого толстолобика с возрастом увеличивается, с 31,21 г или 66,473 кДж/сутки (1+) до 448,74 г или 955,816 кДж/сутки (10+).

Годовой рацион популяции пестрого толстолобика равен 22987 т, из которых 23,9 % составляют зоопланктонные организмы, 71,2 % детрит и 4,9 % фитопланктон. У пестрого толстолобика, как и у белого толстолобика основную массу рациона составляет детрит. Количество минеральных частиц колеблется от 14,3 до 28,3 %. Кормовой коэффициент без учета минеральных частиц составляет 11,9 ед.

Проведенные исследования по питанию белого и пестрого толстолобиков показывают, что содержание кишечника этих рыб сходно. Основным компонентом является детрит: у белого толстолобика - $67,5 \pm 1,8$ %, а у пестрого толстолобика - $71,2 \pm 1,3$ %. Не следует отметить, что у белого толстолобика в кишечнике больше фитопланктона - 31,8 %, а у пестрого толстолобика - зоопланктона - 23,9 %.

Степень схождения пищи белого и пестрого толстолобиков составляет в среднем 48,2 % с колебаниями по возрастным группам от 44,81 до 52,55 %.

Половое созревание. Растительнойдные рыбы (белый амур, белый и пестрый толстолобики) достигают половой зрелости в водоемах Северного Кавказа в 3-5-летнем возрасте; белый амур - при длине 70-75 см и массе 5-6 кг; белый толстолобик - в возрасте 3-4 лет при длине 58-65 см и массе 4,5-5,7 кг; пестрый толстолобик - в возрасте 4-6 лет при длине 65-75 см и массе 5-6 кг. У всех видов растительнойдных рыб самцы, как правило, созревают на год раньше самок.

Исследования, проведенные по изучению воспроизводительной способности белого толстолобика в 1976-1990 гг. на Краснодарском водохранилище, показали, что индивидуальная абсолютная плодовитость колеблется от 381 до 2125 тыс. икринок при длине самок 56,1-86,1 см. Средняя индивидуальная плодовитость составляет 1212 тыс. икринок.

В каждой возрастной группе плодовитость колеблется в широких пределах - от 181 (4+) до 655 тыс. икринок (9+), что связано с неоднородным половым созреванием самок и значительным варьированием длины и массы тела рыб, однако, в целом плодовитость белого толстолобика подчиняется общебиологической закономерности: увеличение размера тела и возраста самок ведет к увеличению плодовитости. Коэффициент корреляции между индивидуальной абсолютной плодовитостью и массой тела составляет +0,97, длиной тела и плодовитостью - +0,97, возрастом и плодовитостью - +0,99.

Зависимость плодовитости самок белого толстолобика от длины тела, массы и возраста изучалась с помощью уравнения регрессии вида $y = a + bx$ (табл. 5).

Вычисленные по этим уравнениям теоретические значения индивидуальной абсолютной плодовитости белого толстолобика близки к фак-

Таблица 5

Коэффициенты корреляции и уравнения регрессии зависимости абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) самок белого толстолобика от массы (w), длины (l) и возраста (t).

Зависимость АИП	$r \pm m_r$	t_r	Уравнение регрессии.
от массы	+0,97 ± 0,032	16,21	$y = 0,132796x - 68,82$
от длины	+0,97 ± 0,043	16,37	$y = 51,0384x - 2583,74$
от возраста	+0,99 ± 0,028	17,03	$y = 272,5714x - 559,05$

тическим данным (рис.6). Ошибка аппроксимации в первом уравнении равна 6,6 %, во втором - 9,2 %, в третьем - 4,1 %.

Относительная плодовитость самок белого толстолобика составляет в среднем 126 икринок/г с колебаниями от 107 (4+) до 133 (9+) икринок/г. Коэффициент зрелости гонад варьирует от 12,6 до 16,4 %.

Вскрытие самок в преднерестовый период показало, что в гонадах имеется только одна генерация икры. Размер отдельных икринок колеблется от 1,23 до 1,35 мм.

Индивидуальная плодовитость самок пестрого толстолобика выше, чем у самок белого толстолобика и колеблется от 910 (5+) до 2275 (9+) тыс. икринок, составляя в среднем 1663 тыс. икринок. Плодовитость пестрого толстолобика повышается с увеличением линейно-весовых показателей самок. Так, у самок длиной 66,4 см плодовитость составляет 910, а у самок длиной 110,2 см (9+) - 2275 тыс. икринок.

Коэффициент корреляции между индивидуальной абсолютной плодовитостью самок пестрого толстолобика и массой тела составляет +0,94, между плодовитостью и длиной - +0,98, возрастом и плодовитостью - +0,98.

Зависимость плодовитости самок пестрого толстолобика от длины, массы тела и возраста изучали с помощью линейного уравнения $y = a + bx$ (табл.6).

Таблица 6

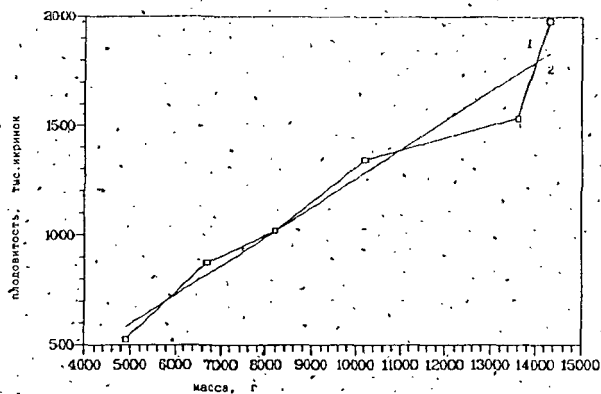
Коэффициенты корреляции и уравнения регрессии зависимости абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) самок пестрого толстолобика от массы (w), длины (l) и возраста (t)

Зависимость АИП	$r \pm m_r$	t_r	Уравнение регрессии
от массы	$+0,94 \pm 0,027$	8,72	$y = 0,10356x + 249,85$
от длины	$+0,98 \pm 0,019$	15,61	$y = 34,34214x - 1298,07$
от возраста	$+0,98 \pm 0,021$	12,24	$y = 322x - 591$

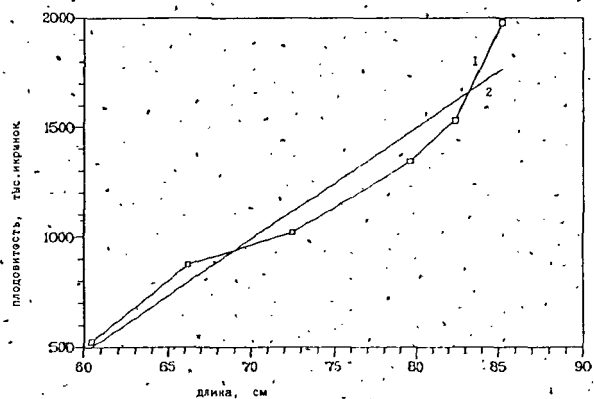
Вычисленные по этим уравнениям теоретические значения индивидуальной абсолютной плодовитости пестрого толстолобика близки к фактическим данным (рис.7). Ошибка аппроксимации в первом уравнении равна 7,4 %, во втором - 3,1 %, в третьем - 2,9 %.

Нерест растительных рыб изучали в 1976-1989 гг на Краснодарском водохранилище и в р.Кубань.

а



б



в

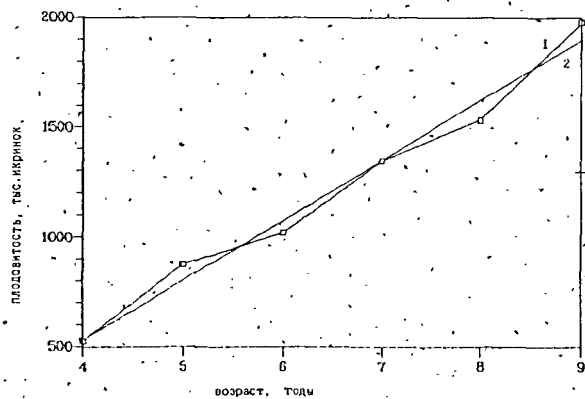
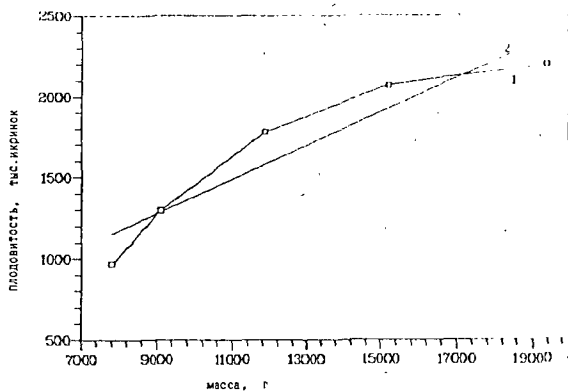
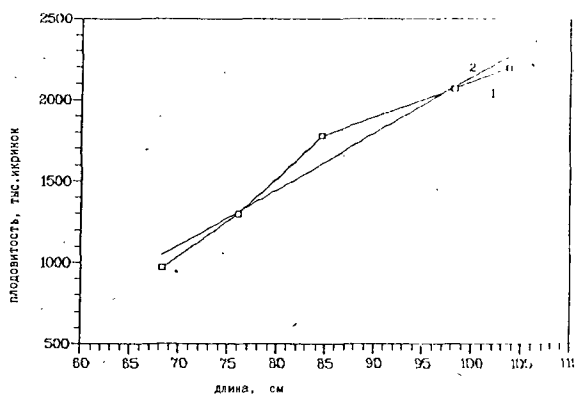


Рис.6. Эмпирическая (1) и вычисленная (2) линии регрессии зависимости плодовитости белого толстолобика от массы (а), длины (б) и возраста (в).

а



б



в

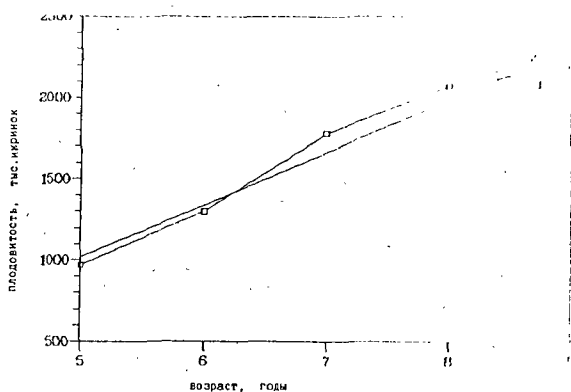


рис.7. Эмпирическая (1) и вычисленная (2) линии регрессии зависимости плодовитости пестрого толстолобика от массы (а), длины (б) и возраста (в)

Популяция растительноядных рыб в Краснодарском водохранилище в первые годы (1974-1980 гг) сформировалась в основном за счет рыб, вселенных в 1975-1976 гг.

Исследования показали, что толстолобики из Краснодарского водохранилища при температуре воды 16-18 °С начинают миграционный путь к местам нереста, вверх по р.Кубани. Они поднимаются до г.Армавира, совершая путь около 100 км. Нерестовое стадо белого и пестрого толстолобиков состоит из особей 3-9-летнего возраста. Самцы встречаются в возрасте 3+ - 8+, самки - 4+ - 9+. Количество самок в возрасте 4+ и самцов - 3+ не превышает 10 %, а 8+ и 9+ - 3-4 %. Основную массу нерестовой популяции толстолобиков составляют самки и самцы в возрасте 5-7 лет.

Первые самки белого и пестрого толстолобиков с выметанными половыми продуктами начали встречаться в уловах с 1978 года, но количество их не превышало 10-15 %. Выбойные самки отмечены как в р.Кубань, так и в Краснодарском водохранилище в июне-августе при температуре воды 20-24 °С. Начиная с 1980 года, в уловах ежегодно встречались самки, у которых отмечена резорбция икры.

Наблюдения показывают, что толстолобики ежегодно совершают нерестовые миграции, но нерест происходит не у всех рыб, так как подъем уровня воды в июне-августе держится всего от 2 до 5 дней. За такой короткий период времени лишь часть производителей успевает отнереститься, у остальных через месяц начинается процесс резорбции икры.

Специальные исследования проведенные нами в 1979, 1981-1985, 1988 годах побору икры икорной сетью с диаметром входного отверстия 50 см как в чаше водохранилища, так и в р.Кубань выше водохранилища, показали, что за весь период наблюдений не было обнаружено личинок растительноядных рыб. Икра встречалась на всем протяжении р.Кубани от г.Армавира до впадения в водохранилище.

Выметанная одновременно икра в районе от г.Армавира до ст.Тбилисской, не успев пройти все стадии развития, скатывается в водохранилище, где течение практически отсутствует, оседает на дно и погибает. Поэтому за все годы исследований не было обнаружено личинок. В то же время И.Н.Бизяев, Ю.М.Мотенков (1964) отмечали нерест и заход личинок на рисовые поля. По-видимому, до создания Краснодарского гидроузла икра продолжала путь вниз по течению и успевала пройти все стадии развития и вылупившиеся личинки попада-

ли с током воды на рисовые поля.

Таким образом, исследования показали, что условия для нагула растительных рыб в водоемах Северного Кавказа очень благоприятны, а естественное воспроизводство сдерживается влиянием определенных факторов. В связи с этим для поддержания численности растительных рыб на высоком уровне, необходимо ежегодно проводить зарыбление водоемов живнестойким посадочным материалом растительных рыб.

ОЦЕНКА ПРОМЫСЛОВОЙ И РАСЧЕТ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ПО КОРМОВЫМ РЕСУРСАМ

При определении возможного вылова рыбы по наличию кормовых ресурсов исходили из величины сезонной продукции планктона и бентоса, устанавливали, какая часть продукции потребляется рыбами, используя для этого кормовой коэффициент планктона и бентоса, непосредственно рассчитывали величину годового прироста икhtiомассы. Такой метод определения возможного вылова рыбы в озерах и водохранилищах применяли многие авторы (Широжников, 1932; Цеев, 1966; Лапицкий, 1970; Абаев, 1971, 1980).

Учитывая, что рыбы по разному используют кормовую базу в зависимости от ряда причин, связанных как с качеством потребителя (вид, возраст, поисковая способность, физиологическое состояние и др.), так и условиями питания - доступностью корма, температурой воды, освещенностью, распределением корма и др. (Боруцкий, 1960, 1973; Коган, 1968; Лапицкий, 1970; Абаев, 1980), мы допускаем возможность использования рыбами 50 % продукции фитопланктона, 60 % - зоопланктона, 50 % - зообентоса (табл. 7).

Суммарное потребление корма всеми видами рыб в среднем по водоемам колеблется от 7223 до 22943 кг/га, а суммарный прирост икhtiомассы - от 422 до 1210 кг/га. Однако следует отметить, что в водоемах, кроме мирных рыб, обитают и хищные виды, которые питаются рыбой.

Хищные рыбы (сом, судак, жерех, щука, окунь) в водоемах Северного Кавказа по массе составляют не более 4-5 %. Расчет потери икhtiомассы за счет хищников проведен по методу Ю.И. Абаева (1980).

Годовой прирост икhtiомассы с поправкой на хищников составляет 234-671 кг/га, а потери икhtiомассы от выедания хищниками оценива-

Таблица 7

Использование корма и возможный прирост икhtiомассы в водоемах Северного Кавказа, кг/га

Компоненты	Использованная продукция, %	КК	водоемы											Средн.
			Краснодарское в-ще	Чограйское в-ще	Большое в-ще	Шапсугское в-ще	Крюковское в-ще	Варнавинское в-ще	Откаженское в-ще	Ов.Сага Бирючья	Додынское саеро	Состинские саера	Лыма-ны	
Фитопланктон	50	20	11120 556	10490 524	6040 302	12200 610	17240 862	21760 1088	15920 796	16280 814	7640 382	10480 524	10360 518	12684 634
Зоопланктон	60	10	1356 136	1090 108	1152 115	504 50	444 44	1128 113	816 82	432 43	360 36	1104 110	888 89	842 84
Зообентос	50	6	88 15	54 9	31 5	48 8	61 10	55 9	49 8	59 10	176 29	39 6	90 15	68 11
Суммарное потребление корма мирными рыбами			12564	11614	7223	12752	17745	22943	16785	16771	8176	11623	11338	13594
Суммарный прирост икhtiомассы без хищников			707	641	422	668	916	1210	886	867	447	640	622	729
Потери от хищников			229	207	139	216	299	395	290	281	147	207	202	237
Потери от естественной смертности			109	99	66	103	143	189	138	134	70	99	97	113
Суммарный прирост икhtiомассы с учетом потерь+икhtiомасса хищников			389	350	234	366	506	671	489	482	246	356	345	403
Фактический вылов (1984-1993 гг)			7,2	7,4	4,6	18,5	9,9	8,0	31,0	22,4	29,0	16,0	17,8	15,6

Примечание: над чертой - потребленный корм; под чертой - прирост икhtiомассы

ется в 133-395 кг/га.

Кроме этих потерь, мы определили и потери от естественной смертности рыб, которые составили по водоемам от 66 до 189 кг/га (табл.7).

Проведенные расчеты показывают, что потери от хищников и от естественной смертности составляют по разным водоемам от 204 до 584 кг/га, а прирост ихтиомассы с учетом потерь - 234-671 кг/га.

Фактический вылов в среднем за последние 10 лет составил по водоемам 4,6-31,0 кг/га. По нашим данным рыболовы-любители и жители близлежащих населенных пунктов вылавливают от 4 до 17,2 кг/га, в среднем 9,8 кг/га. Общий вылов с учетом любительского рыболовства составляет в среднем за 10 лет 24,8 кг/га, а степень использования запасов с учетом любительского рыболовства - 6,6 %.

Таким образом, выполненные по имеющимся кормовым ресурсам расчеты (без детрита), показывают, что потенциальная рыбопродуктивность в среднем по водоемам составляет 403 кг/га с колебаниями от 234 до 671 кг/га.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПАСТБИЩНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ НА ВОДОЕМАХ СЕВЕРНОГО КAVКАЗА

Северный Кавказ располагает значительным фондом рыбохозяйственных водоемов (озера, реки, лиманы, водохранилища), общая площадь которых превышает 350 тыс.га.

Природно-климатические условия Северного Кавказа благоприятны для интенсивного развития товарного рыболовства. Однако основная часть водоемов в рыбохозяйственных целях используется малоэффективно. Аборигенная ихтиофауна представлена в основном малоценными видами рыб. Имеющийся производственный потенциал водоемов используется крайне недостаточно. Так продукция фитопланктона используется лишь на 5-10 %, а такие кормовые ресурсы, как макрофиты, детрит и местный бентос - на 1-5 %. Общий вылов рыбы в 1993 году составил по этой категории водоемов - 5250 т, а в 1994 году - 4170 т. Рыбопродуктивность водохранилищ, озер, лиманов колеблется от 5 до 30 кг/га.

В настоящее время на Северном Кавказе существуют два направления товарного рыболовства - прудовое и пастбищное. Основную часть товарной продукции дает прудовое рыболовство (75 % от общего

вылова рыбы). Однако в последние годы (1991-1994 гг) прудовое рыбоводство становится убыточным, из года в год идет снижение производства прудовой рыбы, а затраты на ее выращивание увеличиваются. Хозяйства пастбищной аквакультуры не получили пока широкого развития. В.К.Виноградов (1993) указывает, что при оценке перспективности развития различных направлений товарного рыбоводства приоритет следует отдавать пастбищной аквакультуре. Развитие этого направления позволит в короткие сроки (3-4 года) заметно увеличить производство товарной рыбы без больших капитальных затрат. Основной принцип эксплуатации хозяйств пастбищной аквакультуры - рациональное использование природного продукционного потенциала озер, водохранилищ, лиманов и других водоемов.

Главным сдерживающим фактором в создании хозяйств пастбищной аквакультуры является недостаток рыбопосадочного материала. Однако, исследование показывают, что основная часть рыбоводных хозяйств Северного Кавказа не испытывает больших затруднений в производстве рыбопосадочного материала как растительноядных рыб, так и других ценных видов рыб. Во многих хозяйствах имеются инкубационные цеха, необходимое количество производителей, а также выростные пруды для выращивания сеголеток. При необходимости можно перевести часть нагульных прудов в категорию выростных и выращивать двухлеток, а при разреженных посадках - крупных сеголеток для азрыбления водохранилищ, озер и лиманов.

Основной метод интенсификации в хозяйствах пастбищной аквакультуры - реконструкция ихтиофауны. Приоритетное значение при этом отводится растительноядным рыбам и другим ценным быстрорастущим рыбам (веслонос, пиленгас, русский осетр, бестер и др.).

Обитающие в водоемах аборигенные виды рыб не могут в полной мере утилизировать имеющиеся кормовые ресурсы и обеспечить высокий прирост ихтиомассы. Поэтому решающее значение в увеличении рыбопродуктивности водоемов должны сыграть вселенцы (белый и пестрый толстолобик, белый и черный амур, веслонос, буффало и пиленгас), которые не вступают в пищевую конкуренцию с местными рыбами.

Кроме этих видов, в водоемах должны найти благоприятные условия для размножения и нагула ценные виды из аборигенной ихтиофауны: сазан, лещ, рыбец, шемая и судак, которые будут способствовать увеличению общей рыбопродуктивности водоемов.

Реконструкция ихтиофауны водоемов немислима без проведения

ряда взаимосвязанных мероприятий, направленных на улучшение экологической обстановки и повышение рыбопродуктивности водоемов.

К числу наиболее важных мероприятий, обеспечивающих реконструкцию рыбных запаса в водоемах и переход к их рациональному использованию, относятся:

- отлов малоценных и подавление "сорных" и хищных видов рыб с целью улучшения условия для нагула ценных видов;
- поддержание численности основных промысловых видов рыб на уровне, обеспечивающем рациональное промысловое использование биопродукционного потенциала водоемов;
- обеспечение высокоэффективного естественного воспроизводства рыб путем оптимизации уровня режима в весенний период, в частности, во время массового нереста сазана и леща на 5-7 дней поддерживать уровень воды на постоянной отметке.

Для успешного решения данной проблемы необходимо:

- создать сеть государственных питомников для выращивания посадочного материала растительноядных рыб, веслоноса, пиленгаса, осетровых, лососевых и других видов рыб;
- обеспечить производителей рыбной продукции льготными долгосрочными кредитами, а также техникой, приборами и оборудованием;
- льготное налогообложение.

Все это позволит в короткие сроки (3-4 года) добиться значительного увеличения выхода рыбной продукции с единицы площади.

Для более быстрого и эффективного ведения пастбищного рыбводства на водоемах комплексного назначения необходимо создать различные формы хозяйствования как государственные, так и акционерные, фермерские, частные и другие, которые будут конкурировать между собой и этим самым заметно улучшится ассортимент рыбной продукции и возрастет общий вылов рыбы.

Таким образом, наличие на Северном Кавказе большого разнообразия водоемов с хорошей кормовой базой и благоприятными природно-климатическими условиями позволяет организовать высокоэффективное товарное рыбводство. Зарыбление, в первую очередь, части водоемов (92,4 тыс.га) карпом, растительноядными и другими ценными видами рыб по имеющимся кормовым ресурсам даст возможность в самые короткие сроки (3-4 года) получить 12480 т высококачественной рыбной продукции широкого ассортимента (табл.8).

Таблица 8

Зарыбление и вылов рыбы в водоемах Северного Кавказа

Водоем	Площадь тыс. га	Зарыбление, эка/га.									Общее кол-во, тыс. эка	Вылов				Общий вылов, т
		Б. Т.	П. Т.	Б. А.	карп	вес- ло- нос	пи- лен- гас	лосе- вые	доба воч- ные	всего		% от посад ки	масса кг	кг/га	всего т	
Краснодарское	40,0	75	25	5	25	5	-	-	15	150	6000	5,0	3,5	26	1040	1250
Чограйское	16,5	45	15	10	25	5	50	-	30	180	2970	5,0	3,0	27	445	525
Большое	5,0	-	-	-	50	-	-	100	10	160	800	5,0	0,5	4	20	30
Шалсугское	4,5	50	15	5	20	5	-	-	20	115	517	8,0	2,5	23	103	165
Крюковское	4,0	100	25	10	50	10	-	-	25	220	880	8,0	3,5	62	248	260
Варнавинское	3,9	100	25	10	50	10	-	-	25	220	853	8,0	3,5	62	242	260
Откаженское	1,9	100	25	10	50	10	50	-	25	270	513	10,0	3,0	81	154	170
Сага Бирючья	0,7	500	100	50	100	10	50	-	65	875	612	10,0	2,5	217	152	175
Додыньское	1,9	400	80	50	100	10	50	-	65	755	1434	10,0	2,5	187	355	385
Состинские	2,0	300	60	50	100	10	100	-	65	685	1370	10,0	2,5	170	340	360
Лиманы	12,0	1500	500	100	500	20	100	-	80	2800	33600	10,0	2,5	700	8400	8900
Итого:	92,4										47554			169	11499	12480

Примечание: Б. Т. - белый толстолобик; П. Т. - пестрый толстолобик; Б. А. - белый амур

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Планируя исследования по разработке биологических основ рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Северного Кавказа, мы полагали, что основные результаты будут иметь более широкое значение, представлять интерес как для рыбного хозяйства Северного Кавказа, так и других регионов России.

Развитие пастбищной аквакультуры на водоемах комплексного назначения Северного Кавказа будет способствовать повышению их рыбопродуктивности за счет рационального использования биопотенциала водоемов на основе применения поликультуры ценных видов рыб и внедрения новых перспективных форм ведения хозяйства.

Предложенная нами концепция развития пресноводной аквакультуры может быть использована при разработке других региональных концепций и программ.

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Северный Кавказ относится по климатическим условиям к регионам наиболее перспективным для развития товарного рыбоводства. Многочисленные внутренние водоемы как естественные (саера, реки, лиманы), так и искусственные (водохранилища и другие водоемы комплексного назначения) с богатой кормовой базой и благоприятным гидрологическим и гидрохимическим режимом представляют надежную базу для создания хозяйств пастбищной аквакультуры. Общая площадь водоемов, пригодная для организации интенсивного рыбоводства, превышает 350 тыс. га.

2. В водоемах Северного Кавказа обитает 80 видов рыб, относящихся к 18 семействам. В составе аборигенной ихтиофауны присутствуют такие ценные промысловые виды как осетровые, сазан, лещ, судак, рыбец, пемая и др. Однако рыбы-аборигены далеко не полностью реализуют продукционный потенциал большинства водоемов: запасы зоопланктона используются лишь на 20-30 %, зообентоса - на 25-40 %, а остальные кормовые ниши местными рыбами не используются. В составе местной ихтиофауны отсутствуют рыбы, способные эффективно использовать фитопланктон, макрофиты, жесткий бентос и детрит.

3. Эффективное использование природного продукционного потенциала может быть обеспечено путем реконструкции ихтиофауны. В первую очередь за счет вселенцев - растительноядных (белого и пестро-

го толстолобиков, белого амура), а также новых объектов рыбоводства и акклиматизации (черного амура, веслоноса, буффало, пиленгаса и др.). Накопленный опыт подтверждает перспективность развития этого направления.

4. Реализация предложенной программы реконструкции ихтиофауны позволит увеличить суммарный прирост иктиомассы за счет более полного использования природного продукционного потенциала водоемов в среднем на 403 кг/га. Рыбопродуктивность исследуемых водоемов колеблется от 4,6 до 31,0 кг/га. В то же время потенциальная рыбопродуктивность, рассчитанная по кормовым ресурсам, варьирует от 234 до 671 кг/га.

5. Темп роста основных промысловых видов рыб (сазан, лещ, судак) заметно отличается как по водоемам, так и по возрастным группам; что связано с различными условиями нагула. Наиболее интенсивный рост наблюдается у рыб из Краснодарского водохранилища. Линейный прирост сазана колеблется от 4,7 (8+) до 9,9 (2+) см, весовой - от 113 (1+) до 1140 (9+) г, а у сазана из Большого водохранилища - соответственно от 2,7 (5+) до 5,0 (2+) см и от 5 (6+) до 331 (4+) г. Однако у всех видов рыб, обитающих в водоемах Северного Кавказа, наблюдается общая закономерность: с увеличением возраста линейный рост замедляется, а рост массы тела увеличивается до возраста 7-8 лет, затем снижается, что связано с началом старения организма. Корреляционная связь между длиной, массой и возрастом рыб высокая ($r = +0,98, +0,96, +0,98$).

6. Аборигенная ихтиофауна во всех исследуемых водоемах питается в основном зоопланктоном и зообентосом. Суточный рацион сазана и леща увеличивается с возрастом: у сегодеток сазана составляет 5,641, леща - 4,733 кДж/сутки, у десятилеток - соответственно 458,685 и 133,445 кДж/сутки. В то же время относительные величины снижаются с 3,44 до 1,22 % у сазана и с 4,32 до 1,51 % у леща. Кормовой коэффициент сазана равен 17,2 ед., леща - 18,7 ед.

7. Основная часть рыб, постоянно обитающих в водоемах Северного Кавказа, созревает на 3-4 году жизни. Плодовитость сазана колеблется от 34 до 1785 тыс. икринок (в среднем 387 тыс. икринок), леща - от 30,5 до 810,1 тыс. икринок (в среднем 195,4 тыс. икринок). Плодовитость изучаемых видов рыб (сазан, лещ, судак) подчиняется общепаразитической закономерности - увеличение размеров тела и возраста ведет к увеличению плодовитости. У сазана коэффициент кор-

реляции между индивидуальной абсолютной плодовитостью и массой тела составляет +0,96, длины тела и плодовитостью - +0,91, возрастом и плодовитостью - +0,86, у леща - соответственно +0,93, +0,94, +0,96. Эффективность естественного нереста саазана равна 0,007%, леща - 0,014%, судака - 0,112%.

8. Растительоядные рыбы в водоемах Северного Кавказа обладают высокой потенцией роста. Белый толстолобик за год увеличивает свою массу на 1-4 кг, пестрый толстолобик - на 1,3-5,6 кг. Высокий темп роста толстолобиков объясняется хорошими условиями нагула: высокая кормовая база водоемов, длительный вегетационный сезон (более 210 дней) с температурой воды выше 15 °С.

Растительоядные рыбы в водоемах Северного Кавказа достигают половой зрелости в 3-6-летнем возрасте: белый амур - при длине 70-75 см и массе 5-6 кг; белый толстолобик - в возрасте 3-4 лет при длине 58-65 см и массе 4,5-5,7 кг; пестрый толстолобик - в возрасте 4-6 лет при длине 65-75 см и массе 5-6 кг.

Плодовитость белого толстолобика колеблется от 381 до 2125 тыс. икринок, пестрого толстолобика - от 910. (5+) до 2275. (9+) тыс. икринок.

9. Нерестовое стадо толстолобиков состоит из особей 3-9-летнего возраста. Самцы встречаются в возрасте 3+ - 8+, самки - 4+ - 9+. Нерест толстолобиков в р. Кубань происходит во время подъема воды в мае-июне на перекатах, при температуре воды 19-20 °С. Выметанная икра, в районе г. Армавира-ст. Гбилисской, не успев пройти полное развитие, попадает с током воды в водохранилище, где речное течение практически отсутствует, осаждается на дно и погибает.

10. Организация на базе водоемов комплексного назначения, наряду с государственными, других форм ведения пастбищной аквакультуры (кооперативные, крестьянские, фермерские и другие хозяйства) зарыбление водоемов карпом, растительоядными и другими ценными видами рыб в соответствии с имеющимися кормовыми ресурсами позволит в самые короткие сроки (3-4 года) получать более 30 тыс. т высококачественной рыбной продукции широкого ассортимента.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Плотности посадок рыб на нагул необходимо проводить с учетом кормовых ресурсов водоемов на расчете 115-2800 экз/га (табл.8).

При ежегодном зарыблении водоемов согласно предложенным нормативам и промвозврате на третьем году 5-10 % общий вылов рыбы составит 12480 т (169 кг/га). В настоящее время (1994 г.) общий вылов рыбы из указанных водоемов составил 1725 т (18,6 кг/га).

Для получения высокой рыбопродуктивности необходимо:

- применять искусственные нерестилища типа "полотно" для леща;
 - проводить техническую мелиорацию водоемов: расчистка ложа и подготовка тоневых участков для активизации промысла с применением разнообразных средств и орудий лова;
 - охранять рыбные запасы, регулировать промысел путем соблюдения лимита вылова ценных видов рыб;
 - упорядочить любительский лов рыбы;
 - проводить ежегодно зарыбление водоемов ценными видами рыб.
- Осуществление указанного комплекса рыбоводно-мелиоративных работ возможно уже с 1996 года.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Чижов Н.И., Москул Г.А. Использование кубанских лиманов для выращивания товарной рыбы. - Рыбное хозяйство, 1976, N 3, с.18-20.
2. Москул Г.А. Особенности питания двухлетков белого и пестрого толстолобиков в нагульных лиманах Краснодарского края. - Гидробиологический журнал, т.XIII, вып.3, 1977, с.45-50.
3. Москул Г.А., Афанасьев В.И., Ларина Р.А. Рекомендации по выращиванию товарной рыбы в кубанских лиманах. - Краснодар, 1977. - 10с.
4. Никитина Н.К., Москул Г.А. Перспективы рыбохозяйственного использования Чограйского водохранилища. - Рыбное хозяйство, N 10, 1977, с.15-17.
5. Чижов Н.И., Москул Г.А., Гаврикова Е.Г. Рыбохозяйственное освоение Краснодарского водохранилища. - Рыбное хозяйство, 1977, N 9, с.36-37.
6. Чижов Н.И., Москул Г.А., Гаврикова Е.Г., Никитина Н.К.,

Корхова Н.А. Временные рекомендации по формированию икhtiофауны Краснодарского водохранилища. - Краснодар, 1977. - 7 с.

7. Гаврикова Е.Г., Москул Г.А. К вопросу об использовании Краснодарского водохранилища в рыбохозяйственных целях. - В кн.: Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения, Кишинев, 1978, с.64-65.

8. Гаврикова Е.Г., Москул Г.А. Продуктивность Краснодарского водохранилища в первые годы становления. - В кн.: Продуктивность водоемов разных климатических зон РСФСР, Красноярск, 1978, с.67-68.

9. Москул Г.А. Об использовании кубанских лиманов для выращивания товарной рыбы. - В кн.: Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения. Кишинев, 1978, с.62-63.

10. Москул Г.А. Методы повышения рыбопродуктивности нагульных лиманов Краснодарского края. - Продуктивность водоемов разных климатических зон РСФСР и перспективы их рыбохозяйственного использования, Красноярск, 1978, с.72-74.

11. Москул Г.А., Никитина Н.К. Об использовании Состинских озер в рыбохозяйственных целях. - В кн.: Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения, Кишинев, 1978, с.72-73.

12. Никитина Н.К., Москул Г.А. Биологическая продуктивность Состинских озер. - В кн.: Продуктивность водоемов разных климатических зон РСФСР, Красноярск, 1978, с.65-67

13. Никитина Н.К., Москул Г.А. Использование Чограйского водохранилища в рыбохозяйственных целях. - В кн.: Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения, Кишинев, 1978, с.97-98.

14. Москул Г.А. Выращивание карпа в поликультуре с растительными рыбами в хозяйствах лиманного типа Краснодарского края. - В кн.: Материалы Всесоюз. науч. конф. по направлению и интенсификации рыбоводства во внутренних водоемах Северного Кавказа. - Ростов-на-Дону, 1979, с.154-156.

15. Москул Г.А. Состояние и перспективы рыбохозяйственного освоения кубанских лиманов. - В кн.: Материалы Всесоюз. науч. конф. по направлению и интенсификации рыбоводства во внутренних водоемах Северного Кавказа. - Ростов-на-Дону, 1979, с.156-158.

16. Гаврикова Е.Г., Москул Г.А. Результаты интродукции кормовых организмов в водохранилища Краснодарского края. - В кн.: Материалы совещания "Интродукция рыб рыб, беспозвоночных в водоемы

Молдавии". Кишинев, 1980, с.161-163.

17. Москул Г.А. О выращивании товарной рыбы в кубанских лиманах. - В кн.: Всесоюз. совещ. "Совершенствование биотехники прудового рыбоводства", М., 1980, с.180-182.

18. Москул Г.А., Абаев Ю.И. Некоторые результаты вселения растительноядных рыб в водохранилища Северного Кавказа. - В кн.: Растительноядные рыбы в промышленном рыбоводстве. Тезисы докл. Всесоюз. совещания. Ташкент, 1980, с.121-122.

19. Москул Г.А., Гаврикова Е.Г. Интродукция растительноядных рыб в Краснодарское водохранилище. - В кн.: Материалы совещания "Интродукция рыб, беспозвоночных в водоемы Молдавии". Кишинев, 1980, с.28-31.

20. Москул Г.А., Гаврикова Е.Г. Результаты вселения белого и пестрого толстолобиков в Октябрьское водохранилище. - В кн.: Итоги и перспективы акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М., 1980, с.79-80.

21. Москул Г.А., Никитина Н.К. К вопросу об акклиматизации кормовых беспозвоночных в Чограйское водохранилище. - В кн.: Итоги и перспективы акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М., 1980, с.169-170.

22. Москул Г.А., Никитина Н.К., Абаев Ю.И. Перспективы рыбохозяйственного использования озер Ставропольского края. - В кн.: Растительноядные рыбы в промышленном рыбоводстве. Тезисы докл. Всесоюз. совещания. Ташкент, 1980, с.93.

23. Негоновская И.Т., Вятчанина Л.И., Озинковская С.П., Мухамедова А.Ф., Москул Г.А. Результаты вселения двухлеток растительноядных рыб в Каховское, Димлянское и Краснодарское водохранилища. - В кн.: Растительноядные рыбы в промышленном рыбоводстве. Тезисы докл. Всесоюз. совещания. Ташкент, 1980, с.119-120.

24. Никитина Н.К., Москул Г.А. Результаты акклиматизации рыб в Чограйское и Октябрьское водохранилища. - В кн.: Итоги и перспективы акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М., 1980, с.84-85.

25. Москул Г.А. Кормовая база нагульных лиманов при подикультурном рыбоводстве. - В кн.: Биологические аспекты изучения и рационального использования животного и растительного мира. Рига, 1981, с.141-142.

26. Москул Г.А., Никитина Н.К. О формировании экосистем Сос-

тинских озер. - В кн.: Биологические аспекты изучения и рационального использования животного и растительного мира. Рига, 1981, с.139-140.

27. Негоновская И.Т., Вятчина Л.И., Огинковская С.П., Мухамедова А.Ф., Москул Г.А. Результаты зарыбления водохранилищ крупным посадочным материалом растительноядных рыб. - Рыбное хозяйство, 1981, № 6, с.56-57.

28. Москул Г.А. О повышении продуктивности водоемов комплексного назначения Краснодарского края. - Эффективное использование водоемов Молдавии. Кишинев, 1982, с.56-58.

29. Москул Г.А., Гришкин С.А., Королев А.П. Некоторые результаты вселения белого и пестрого толстолобиков в водоемы комплексного назначения Северного Кавказа. - Труды ГосНИОРХ, т.180, Л., 1982, с.30-35.

30. Москул Г.А., Никитина Н.К., Гаврикова Е.Г. Современное состояние и пути развития рыбного хозяйства на водохранилищах Краснодарского и Ставропольского краев. - Тр. ГосНИОРХ, т.186, Л., 1982, с.43-143.

31. Ходячий Н.П., Москул Г.А., Никитина Н.К. Рыбоводство в водоемах Кубани. - Краснодар: Краснодар. книж. изд-во, 1982. - 93 с.

32. Москул Г.А. Современное состояние и перспективы повышения рыбопродуктивности Краснодарского водохранилища. - Сб. научных трудов ГосНИОРХ, 1984, вып.242, с.83-89.

33. Москул Г.А., Никитина Н.К. Результаты зарыбления Краснодарского водохранилища двухлетками белого и пестрого толстолобиков. - Биологические основы и производственный опыт рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительноядных рыб. М., 1984, с.192-193.

34. Москул Г.А., Никитина Н.К. Темп роста и половое созревание рыб дальневосточного комплекса, вселенных в Краснодарское водохранилище. - Сб. науч. тр. ГосНИОРХ № 213, Л., 1984, с.11-15.

35. Москул Г.А., Никитина Н.К. Кормовая база и питание рыб Костинских озер Калмынской АССР. - Сб. науч. тр. ГосНИОРХ, 1984, вып.222, с.81-88.

36. Москул Г.А., Никитина Н.К. Питание судака Краснодарского водохранилища. - Сб. науч. тр. ГосНИОРХ, 1984, вып.222, с.118-123.

37. Никитина Н.К., Москул Г.А. Состояние и перспективы рыбохозяйственного использования Чограйского водохранилища. - В кн.:

Биологические основы и производственный опыт рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительноядных рыб. М., 1984, с.165-166.

38. Шевченко В.П., Москул Г.А. Перспективы рыбохозяйственного освоения водоемов Краснодарского и Ставропольского краев. - Сб. научн. тр. ГосНИОРХ, 1984, вып.213, с.3-10.

39. Москул Г.А. Рыбохозяйственное освоение и повышение рыбопродуктивности малых рек Краснодарского края. - В кн.: Рациональное использование и охрана малых рек. Таллин, 1985, с.36-37.

40. Москул Г.А. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного освоения Крюковского и Варнавинского водохранилищ. - Сб. научных трудов ГосНИОРХ, N 251. 1986, с.4-17.

41. Москул Г.А. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ Северного Кавказа. Всесоюзное совещание "Перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ". М., 1986, с.57-59.

42. Шевченко В.П., Москул Г.А. Перспективы рыбохозяйственного использования малых водохранилищ степной зоны Краснодарского края. - В кн.: Всесоюз. совещ. "Перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ". М., 1986, с.102-103.

43. Москул Г.А. Пути повышения рыбопродуктивности прудов, расположенных в бассейнах малых рек Краснодарского края. - Тезисы докладов Всесоюзного совещания "Современное состояние и перспективы развития прудового рыбоводства". М., 1987, с.30-31.

44. Москул Г.А. Временные рекомендации по рыбохозяйственному освоению и повышению рыбопродуктивности водоемов, расположенных на степных реках Краснодарского края. - Краснодар, 1987. - 14 с.

45. Москул Г.А. Методические указания по вылову растительноядных рыб из водохранилищ Краснодарского края. - Краснодар, 1987. - 6 с.

46. Москул Г.А. Методические указания к применению искусственных нерестилищ на водохранилищах Краснодарского края. - Краснодар, 1987. - 11 с.

47. Москул Г.А. Временные рекомендации по рыбохозяйственному освоению и повышению рыбопродуктивности Варнавинского водохранилища. - Краснодар, 1987. - 7 с.

48. Москул Г.А. Временные рекомендации по рыбохозяйственному освоению и повышению рыбопродуктивности Крюковского водохранилища.

-Краснодар, 1987. - 8 с.

49. Шевченко В.П., Москул Г.А., Затулей О.В., Скоморохина Т.В. Результаты выращивания рыбопосадочного материала в прудах Рязанского рыбопроизводного завода. - Тезисы докладов Всесоюзного совещания "Современное состояние и перспективы развития прудового рыбоводства". М., 1987, с.29-30.

50. Москул Г.А. Видовой состав рыб и условия их размножения в Краснодарском водохранилище. - Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани. Краснодар, 1988, с.108-113.

51. Москул Г.А. К вопросу об активизации промысла растительноядных рыб. - В кн.: Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб. -М., 1988, с.105-106.

52. Москул Г.А. Некоторые результаты выращивания двухлетков растительноядных рыб для зарыбления Краснодарского водохранилища. - В кн.: Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб. -М., 1988, с.106-107.

53. Москул Г.А., Никитина Н.К. К вопросу об увеличении уловов рыб в водохранилищах Краснодарского края. - Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани. Краснодар, 1988, с.226-229.

54. Москул Г.А., Никитина Н.К., Гришкин С.А. Некоторые данные о состоянии популяций рыбца и шемаи Краснодарского водохранилища. - Актуальные вопросы экологии и охраны природы Азовского моря и Восточного Приазовья. Краснодар, 1990, с.130-133.

55. Москул Г.А. Рыбохозяйственное использование Ханского, Долгого, Западного и Западненького лиманов. - В кн.: Актуальные вопросы экологии и охраны природы степных экосистем и сопредельных территорий. Краснодар, 1994, с.332-333.

56. Москул Г.А., Бершадский С.О. Предварительные результаты выращивания пиленгаса в водоемах Краснодарского края. - В кн.: Актуальные вопросы экологии и охраны природы степных экосистем и сопредельных территорий. Краснодар, 1994, с.331-332.

57. Абаев Ю.И., Москул Г.А. Видовой состав рыб и условия их воспроизводства в кубанских лиманах. - В кн.: Актуальные вопросы экологии и охраны природы степных экосистем и сопредельных территорий. Краснодар, 1994, с.146.