

На правах рукописи

РГБ ОД

14 АПР 1998

Калайда Марина Львовна

**Производственная характеристика водоемов Среднего
Поволжья как базы пастбищной аквакультуры
(на примере Республики Татарстан)**

03. 00. 10 - Икhtiология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук**



Москва - 1998

Работа выполнена в Казанском государственном университете

Официальные оппоненты :

доктор биологических наук, доцент Вундцеттель М.Ф.

доктор биологических наук, с.н.с. Михеев В.П.

доктор биологических наук, с.н.с. Магомаев Ф.М.

Ведущая организация - Росрыбхоз

Защита состоится “ 5 ” мая 1998 г. в 11 час. на заседании диссертационного совета Д 117. 04. 01 при Всероссийском научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу : 141821, Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное, ВНИИПРХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХ.

Автореферат разослан “ 28 ” марта 1998 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Трямкина С.П.

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы.

На современном этапе в условиях усиления антропогенного воздействия на внутренние водоемы особенно актуальным становится развитие аквакультуры, объединяющей различные направления воспроизводства гидробионтов, позволяющей преодолеть негативные проявления депрессивного состояния ресурсов традиционных объектов промысла.

Применение методов пастбищной аквакультуры позволяет рационально использовать продукционный потенциал водохранилищ, водоемов-охладителей и других водоемов комплексного назначения, при направленном формировании ихтиоценоза получать дополнительную высококачественную рыбную продукцию за счет более полного освоения трофического потенциала и способствует восстановлению ценной аборигенной ихтиофауны.

Широкое применение в пастбищной аквакультуре растительноядных рыб способствует получению не только рыбохозяйственного, но и значительного биомелиоративного эффекта. Необходимость использования способности толстолобиков подавлять развитие сине-зеленых водорослей, служащих показателем нерационального природопользования, становится очевидной.

В Среднем Поволжье в связи с зарегулированием стока р. Волги в 1955 г., а затем с середины 80-х годов в связи с введением в эксплуатацию Чебоксарского и Нижнекамского гидроузлов, образовался единый Волжско - Камский каскад водохранилищ. Резкое увеличение антропогенной нагрузки на водоемы Среднего Поволжья привело к целому ряду негативных последствий, среди которых отмечаются ухудшение качества воды, сокращение уловов ры-

бы, снижение уровня воспроизводства и ухудшение качественного состава ихтиофауны. Ихтиофауна Куйбышевского водохранилища формировалась стихийно и прогнозы по его рыбопродукционному потенциалу не были реализованы. Максимальная добыча рыбы в водохранилище составила 59,7 тыс. ц (1989 г.), из них в пределах Республики Татарстан - 24,78 тыс. ц. С 1989 года наметилась устойчивая тенденция к снижению уловов, и в настоящее время вылов рыбы в пределах республики составляет около 15 тыс. ц.

В сложившихся условиях формирование концепции развития аквакультуры в регионе необходимо. Оценка состояния и перспектив аквакультуры в регионе позволяет определить приоритетные направления ее развития, наиболее перспективные как с экономических, так и с социальных и природоохранных позиций.

Целью данной работы явилось выяснение продукционных возможностей водоемов в условиях комплексного использования и определение основных направлений развития пастбищной аквакультуры в Республике Татарстан. В соответствии с поставленной целью выполнялись следующие конкретные задачи :

- изучение гидробиологического режима, состояния кормовой базы и ихтиофауны Куйбышевского водохранилища ;
- типизация малых водоемов комплексного назначения (ВКН) ;
- гидробиологическая характеристика типовых малых ВКН ;
- оценка степени антропогенного воздействия на водоемы Республики Татарстан ;
- разработка методики оценки величины ущерба, наносимого рыбному хозяйству сбросами вод в рыбохозяйственные водоемы ;
- анализ динамики уловов рыбы в Республике Татарстан;
- формирование концепции развития пастбищной аквакультуры в водоемах республики.

Общая схема исследований представлена на рис.1.

Диссертационная работа выполнялась на кафедре зоологии позвоночных Казанского государственного университета с 1977 по 1997 гг. в соответствии с ее научным направлением и исследованиями в области ихтиологии и гидробиологии внутренних водоемов, а также в соответствии с Координационным планом МСХ СССР и ВАСХНИЛ по проблеме 0.сх.81 "Разработать прогрессивную биотехнику рыбоводства в прудах и сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения" (задание 02.10) и отраслевой научно-технической программе 0.СХ.47 "Ирригационное рыбоводство" Агропрома СССР и ВАСХНИЛ (задание 0102). В работе использованы материалы программ, выполненных по заданию МСХ ТАССР в 1982-1987 гг., Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Республики Татарстан и Экологического фонда в 1993 - 1997 гг. под руководством диссертанта и при его личном участии.

Научная новизна и теоретическая значимость.

Зарегулирование стока р. Волги , а в последний период усиление антропогенного воздействия на водохранилище, привело к изменению структуры популяций, динамики численности и биомассы гидробионтов, продукционного потенциала его различных участков.

Впервые на основе комплексных гидробиологических исследований определен продукционный потенциал Волжского и Камского участков Куйбышевского водохранилища и малых водоемов комплексного назначения в условиях разной степени антропогенной нагрузки.



Рис. 1. Схема исследований.

На основе оценки современного состояния экосистемы водохранилища и малых водоемов комплексного назначения впервые разработана целостная концепция развития аквакультуры в регионе, которая позволяет провести не только реконструкцию ихтиофауны с рыбохозяйственной целью, но и биомелиорацию крупнейшего водохранилища в регионе Среднего Поволжья.

Решены следующие конкретные вопросы:

1. Всесторонне исследованы основные компоненты продукционного потенциала водоемов Республики Татарстан в условиях их комплексного использования (фитопланктон, зоопланктон, зообентос).
2. Осуществлена комплексная оценка степени антропогенного воздействия на водоемы и установлено изменение гидробиологических характеристик в местах прямого антропогенного воздействия (структуры биоценозов, соотношения численности и биомассы различных групп гидробионтов, продукции и P/B- коэффициентов).
3. Выявлены показатели, характеризующие загрязнение водоемов в условиях ускоренного эвтрофирования, показано, что дестабилизация экосистемы в местах прямого антропогенного воздействия проявляется в значительной вариабельности количественных характеристик.
4. Предложен коэффициент оценки экологического воздействия водосбросов на экосистему водоема, разработана методика оценки величины ущерба, наносимого рыбному хозяйству сбросами вод в водоемы, которая может служить экономическим рычагом снижения хронического загрязнения водоемов и стимулирования перехода предприятий на обратное водоснабжение.

5. Для руководящих форм зообентоса определены P/B-коэффициенты в условиях ускоренного эвтрофирования. Показано, что в местах прямого антропогенного воздействия продукция зообентоса снижается.
6. Впервые проведена типизация малых водоемов комплексного назначения (на основе обследования 77 водоемов), определен продукционный потенциал и намечены пути его реализации.
7. Разработана концепция развития аквакультуры в водоемах Республики Татарстан в условиях значительного антропогенного воздействия. Показана возможность создания воспроизводственного комплекса растительноядных рыб на базе водоема -охладителя ЗайГРЭС

Практическая ценность и реализация результатов работы

Все рассматриваемые в работе теоретические вопросы являются актуальными для решения практических задач по реконструкции ихтиофауны водохранилища, рыбохозяйственному использованию водоемов Среднего Поволжья и при решении биомелиоративных задач.

Реализация концепции развития аквакультуры в регионе и внедрение “Методики оценки величины ущерба, наносимого рыбным ресурсам сбросами вод в рыбохозяйственные водоемы Республики Татарстан” обеспечит повышение производства ценной рыбной продукции при общем оздоровлении экологической системы Куйбышевского водохранилища и малых рек республики.

Разработанная методика может применяться Рыбоводной инспекцией, Министерством охраны окружающей среды и

природных ресурсов, Экологическим фондом Республики Татарстан.

Даны рекомендации Минприроды Республики Татарстан по созданию ихтиологического заказника растительноядных рыб в водоеме-охладителе ЗайГРЭС. Разработанные нормативно-биологические основы эксплуатации производителей пестрого толстолобика из водоема-охладителя ЗайГРЭС могут быть реализованы рыбоводными предприятиями и фермерскими хозяйствами.

Полученные автором результаты используются в лекционных и практических курсах “Общая гидробиология”, “Частная гидробиология”, “Биологические основы рыбоводства”, “Большом практикуме с основами УИРС” и специализированной летней практике.

Апробация работы.

Материалы диссертационной работы обсуждались на ежегодных итоговых научных конференциях Казанского государственного университета, а также на научных совещаниях и конференциях :

“Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов Поволжья” (Казань, 1980, 1983, 1990); IV Республиканской научно-производственной конференции по использованию достижений биологии в сельском хозяйстве (Казань,1980); экологическом семинаре по вопросам оптимизации экосистем (Казань,1983); на XVIII научной конференции “Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана” (Ташкент,1983); Всесоюзном координационном совещании по вопросам ирригационного рыбоводства (Черноголовка Московской обл.,

1983, 1984, 1987, 1988); Школе-семинаре “Методы анализа эксплуатируемых популяций гидробионтов” (Тарту, 1984) ; Всесоюзном семинаре Госагропрома СССР “Пути повышения рыбопродуктивности сельскохозяйственных водоемов” (Барнаул, 1986) ; Конференции “Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование” (Гомель, 1986, 1989); Всесоюзной конференции “Связи университетов с производством и проблемы целевой подготовки специалистов” (Гомск, 1987); Всесоюзном активе молодых ученых ВГБО (Свердловск, 1988); II Республиканском Совещании работников природоохранных органов Республики Татарстан (Казань, 1995); 7 Съезде Всесоюзного гидробиологического общества РАН (Казань, 1996); I Конгрессе ихтиологов России (Астрахань, 1997) ; “Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан” (Казань, 1997).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 40 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 477 стр. машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, основных выводов и 10 приложений. В тексте работы 59 таблиц и 125 рисунков. Список литературы включает 460 источников, в том числе 60 иностранных.

Глава 1. Физико-географическая характеристика бассейна среднего течения р. Волги

В главе приводятся физико - географические, климатические особенности Республики Татарстан с позиций рыбохозяйственного использования водоемов.

Вегетационный период в республике длится в среднем 165-170 дней - с двадцатых чисел апреля до 5-10 октября. По количеству

теплых дней в году территория республики относится ко второй - третьей рыбоводной зоне.

В республике хорошо развита речная система, крупные озера отсутствуют. Общая площадь водоемов составляет - 3,5 тыс. км² или около 5,2 % всей территории (Государственный доклад... , 1997). Общий объем водных ресурсов - около 10 км³.

Среди главных рек региона такие крупные реки как Волга (в среднем за год объем стока 110,6 км³), Кама (59,9 км³) и два крупных притока Камы - Белая (26,6 км³) и Вятка (26,6 км³).

Большое значение в годовом перераспределении поверхностного стока в республике имеют водохранилища (Куйбышевское объемом 58 км³, Нижнекамское - 26 км³, Заинское - 0,63 км³, Карабашское - 0,53 км³).

Куйбышевское водохранилище является самым крупным водоемом Европейской части России с водообменом 4-10 раз в год (Авакян и др.,1987). Расположено Куйбышевское водохранилище в пределах двух областей и трех республик; 50,7% его площади находится в Республике Татарстан. Площадь водохранилища при НПП-53 абс. м составляет 590,1 тыс. га (Лукин и др.,1976).

Заинское водохранилище создано на р. Степной Зай как водоем-охладитель Заинской ГРЭС в 1962 г. Площадь водохранилища при НПУ 73 абс. м составляет 19,5 км², объем - 0,63 км³. Водоем-охладитель ЗайГРЭС - техногенный водоем, специфика термического режима которого определяет его рыбохозяйственную значимость.

В связи с задачей орошения сельскохозяйственных земель в республике создано более 250 водоемов комплексного назначения (ВКН) общей площадью около 4 тыс. га. По территории региона ВКН расположены неравномерно. Площади водного зеркала ВКН

варьируют от 2 до 107 га и делятся на 3 группы : менее 10 га, от 10 до 50 га, от 50 и более га. Большой водный фонд ВКН представлен (56,7 % площади водного зеркала) водоемами с площадями от 10 до 50 га. 84,6% водоемов с этими площадями находятся в Западном Предкамье, Восточном и Западном Закамье, наиболее густонаселенных районах республики.

В результате проведенной нами типизации ВКН выделены 5 типов водоемов по генезису: овражно-балочный, русловой, пойменный, карьерный и копани (Рис.2) .

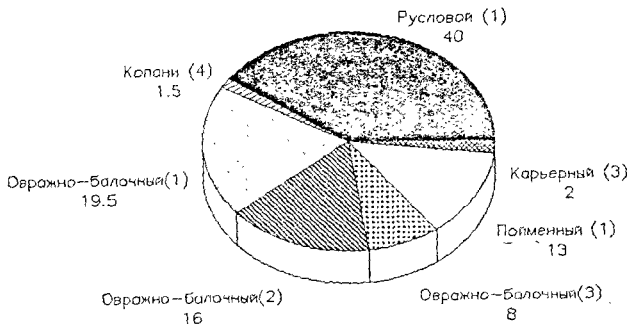


Рис. 2. Типизация ВКН (%) по генезису и водопитанию.

Водопитание: (1) - малые реки и непересыхающие ручьи; (2)- грунтовые воды и атмосферные осадки; (3) - атмосферные осадки; (4) - механическая водоподача.

Овражно-балочный тип водоемов наиболее часто встречается в республике (41,7 %) - 1371,3 га. Водоемы этого типа характеризуются отсутствием больших мелководных участков, удобных для нагула рыбы. Русловой тип водоемов широко представлен (40,0 % водоемов общей площадью 1302,7 га). В ВКН руслового типа сохраняется слабая проточность. Пойменный тип водоемов встреча-

ется значительно реже (13,0 %), это наиболее крупные водоемы площадью более 50 га с развитой литоралью. По своей гидрологии эти ВКН близки к рыбоводным прудам.

По характеру водоснабжения встречались 4 подтипа водоемов : 1. Питаемые водой малых рек и не пересыхающих ручьев.

2. Со смешанным характером водоснабжения. Эти ВКН заполняются весенними тальми водами и пополняются в течение лета грунтовыми водами и атмосферными осадками.

3. Питающиеся только за счет атмосферных осадков.

4. ВКН с механической подачей воды (Рис.2).

Наиболее распространенными являются водоемы с площадью водного зеркала от 10 до 50 га, абсолютное большинство которых по генезису являются овражно-балочными, русловыми и пойменными, а по водопитанию - водоемы 1, 2 и 3 подтипов.

Установлено, что более 60 % ВКН общей площадью около 3 тыс. га пригодны для выращивания рыбы, остальные можно использовать в рыбоводных целях после их мелиорации.

Глава 2. Материал и методы.

Основой данной работы послужил обширный фактический материал собранный автором на водоемах Республики Татарстан в составе экспедиций кафедры зоологии позвоночных Казанского госуниверситета в период с 1977 по 1997 годы.

Наблюдения в Куйбышевском водохранилище проводились на 6 разрезах ; гидробиологический материал отбирался еженедельно с мая по октябрь. Обследованы 77 ВКН за период с 1980 по 1992 годы. Из них в 8 (ВКН1-ВКН8) наблюдения проводились еженедельно в течение всего соответствующего вегетационного периода (с мая по сентябрь). Кадастровое обследование включало однократное

обследование водоемов с характеристикой по генезису, водопитанию, отбором гидробиологических проб с учетом наличия различных биотопов.

При сборе, обработке и анализе гидробиологического материала были использованы классические гидробиологические методы (Киселев, 1969; Унифицированные методы..., 1977; Руководство по методам гидробиологического анализа ..., 1983). Сбор и обработка ихтиологического материала проводились по общепринятой методике И.Ф. Правдина (1966). Содержание тяжелых металлов в образцах определяли методом атомной абсорбции на приборе ААС-3 (Обухов, Плеханова, 1991).

Для оценки структуры сообществ гидробионтов и качества вод использовали классификации С.М. Драчева (1964), Ж.П. Амбразене (1976), В.Н. Жукинского и др. (1977, 1981), индекс видового разнообразия Шеннона (Жилюкас, Познанскене, 1985), Индекс Балушкиной (Балушкина, 1976), Индекс Вудивисса (Вудивисс, 1977, 1981) и другие критерии оценки (Макрушин, 1974; Винберг, 1979; Абакумов, Качалова, 1981).

Расчет продукции фитопланктона и зоопланктона проводился по P/B-коэффициентам, взятым из литературных источников (Винберг и др., 1965, 1971; Печень и др., 1970), Э. А. Шушкиной (1965, 1966) и М.Б. Ивановой (1985). Расчет продукции и P/B-коэффициентов организмов зообентоса проводился по методу когорты (Boysen-Jensen, 1919) и по методу А.Ф. Алимова и др. (1986).

Статистическая обработка результатов выполнена на персональном компьютере на основе пакета программ "CSS" и "STATGRAPHICS".

Глава 3. Гидробиологическая характеристика основных рыбохозяйственных водоемов Республики Татарстан.

Гидробиологическая характеристика Куйбышевского водохранилища. В главе приводятся данные по гидрохимии вод Волжского и Камского отрогов во временной динамике.

В 90-е годы произошло снижение качества вод практически на всех участках водохранилища. Основными загрязнителями водохранилища являются органические вещества, нефтепродукты, тяжелые металлы.

Общее количество бактерий отражает уровень эвтрофикации водоема и служит показателем постоянного и массированного поступления органического загрязнения. В настоящее время в Волжском отроге общее количество бактерий колебалось около 2,5-3 млн. кл/мл и снижалось к августу до 1,5 млн. кл/мл. Минимальным оно было в конце сентября - октябре.

Отмечается значительное органическое загрязнение вод на всех участках водохранилища. Сапрофитные бактерии составляют 1-1,7% от их общей численности, а в местах прямого антропогенного воздействия - до 5%.

Характеристика бактериопланктона Куйбышевского водохранилища свидетельствует о том, что "гетеротрофный потенциал" водоема в летний период не справляется с массированным поступлением органических веществ, и способность вод к самоочищению в местах антропогенного воздействия снижается.

Фитопланктон. Прослежена сезонная динамика фитопланктона на современном этапе формирования экосистемы водохранилища. В местах прямого антропогенного воздействия абсолютно доминирующей группой являются сине-зеленые водоросли, численность которых выше по сравнению с контрольными участками

в период максимального развития в 4 раза (до 118 млн.кл/л), а общая биомасса - в 2 раза (около 25 г/м³) (Рис.3) .

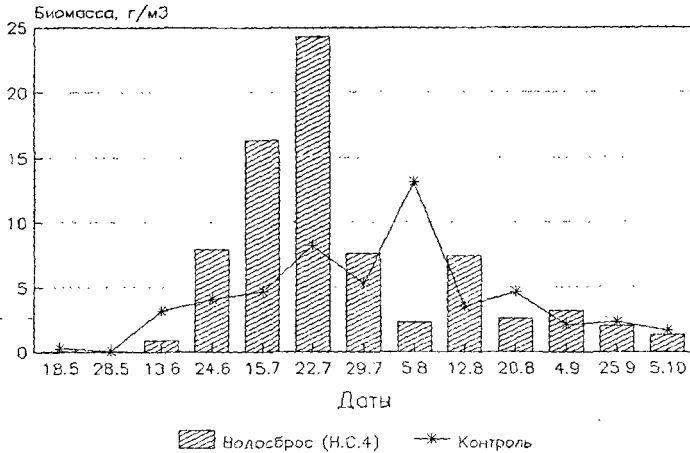


Рис. 3. Динамика биомассы фитопланктона на контрольном участке водохранилища и в месте сбросов вод (Н.С.4).

В Камском отроге по сравнению с Волжским отмечается доминирование диатомовых водорослей в течение всего вегетационного периода. В последний период и на этом участке водохранилища возросла роль сине-зеленых водорослей. Средняя многолетняя численность и биомасса фитопланктона летом была 12,6 млн. кл/л и 9,9 г/м³. Продукция фитопланктона в Волжском отроге весной и осенью ниже, чем в Камском в связи с меньшим развитием диатомовых водорослей. Средняя продукция фитопланктона за вегетационный период в водохранилище в пределах республики составила 8553 кг/га.

Зоопланктон. В работе рассмотрена динамика качественного и количественного развития зоопланктона, выделен основной комплекс видов, формирующих зоопланктон. Сезонные изменения в составе зоопланктона в целом по водохранилищу в пределах респуб-

лики выражаются в смене весеннего коловраточного планктона на летний рачковый: В последнее десятилетие нами отмечается ряд черт в развитии зоопланктона, которые не были характерными для периода стабилизации экосистемы водохранилища. Если в верховьях Волжского плеса зоопланктон сохраняет рачковый характер, то на приказанском участке Волжского отрога возросло значение коловраток с вертикационным способом питания: видов родов *Euchlanis*, *Brachionus*, *Keratella*. Они обуславливают до 80% численности зоопланктона. С 1994 г. в составе зоопланктона Куйбышевского водохранилища вновь стали встречаться виды *Pompholyx complanata*, *Philodina roseola*, *Notholca acuminata*, *Synchaeta pectinata*, которые были массовыми в первый период становления экосистемы водохранилища и встречались до 1968 г. в высококормных заливах.

В местах прямого антропогенного воздействия в мае и июле отмечаются очень высокие количественные показатели развития зоопланктона. Численность коловраток в мае достигала 3066 тыс. экз/м³, из которых 98,8% обусловили *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*.

Биомасса зоопланктона в местах антропогенного воздействия достигает 84,7- 90,1 г/м³, значительно превышая характерные биомассы не только для Куйбышевского водохранилища, но и для прудов республики.

Продукция зоопланктона минимальна в Камском отроге и максимальна на приказанском участке Волжского отрога.

Средняя реальная продукция зоопланктона за вегетационный период составила 1344,3 кг/га.

Зообентос. В работе дана характеристика зообентоса водохранилища на разных этапах его формирования, показана смена временного мотылевого биоценоза на постоянный пелофильный ком-

плекс видов с доминированием олигохет и моллюсков. Рассмотрены изменения зообентоса в настоящий период дестабилизации экосистемы водохранилища в связи с ускорением его эвтрофикации.

Зообентос представляет в своей основе пелофильный биоценоз, в его составе отмечается снижение видового разнообразия, смена руководящих форм и сокращение их числа на участках водохранилища с разной степенью антропогенной нагрузки.

В работе рассмотрена роль дрейссены в составе зообентоса на участках водохранилища с разной степенью антропогенной нагрузки и ее использование в пищу таким ценным промысловым объектом как стерлядь.

В местах сильной антропогенной нагрузки наблюдается преобладание личинок хирономид над олигохетами как по численности, так и по биомассе. Особенно четко эта зависимость прослеживается по изменению индексов плотности (Таблица 1, Рис.4).

Известно, что существует связь между увеличением общего количества органического загрязнения и численностью олигохет семейства тубифицид (Goodnight, Whitley, 1961; Zahner, 1964, 1965; Пареле, 1974, 1975). Отмечено, что при увеличении органического вещества в грунте на 18-20 % их численность возрастает, а затем при дальнейшем загрязнении органическими веществами резко снижается (Цветкова, 1972). Фактором, затормаживающим развитие тубифицид, является снижение содержания кислорода в придонных слоях ниже 4 мг/л.

В местах сильного антропогенного загрязнения мы наблюдаем критическую ситуацию в условиях для существования олигохет в летний период. Весной и осенью ограниченное число видов олигохет вновь отмечается на этих участках. *T.tubifex* и *L.hoffmeisteri*, *I.michaelseni* доминируют на загрязненных участках благодаря

своей способности быстро размножаться и опережать других ту-бифицид при заполнении биотопов, временно пустующих после заморов и других “местных” катастроф.

Таблица 1

Характеристика структуры сообщества основных форм мягкого зообентоса по индексу плотности ($\sqrt{V \cdot Ч.В.}$)

ВИДЫ И ФОРМЫ	ИНДЕКС ПЛОТНОСТИ		
	Контроль	У водосбросов	
Личинки хирономид	ЛЕТО	ЛЕТО	ОСЕНЬ
1. Chironomus f.l.plumosus	7.24	6.77	5.00
2. Ch. f. l.semireductus	8.45	15.13	10.00
3. Ch. f. l.reductus	3.10	5.00	
4. Ch. f. l.thummi	6.17	3.54	3.54
5. Cryptochironomus gr.defectus	6.55	7.90	9.35
6. Cr. gr. conjugens	3.78	3.50	
7. Polypedilum gr.nubeculosum	6.90	6.12	6.12
8. P. gr. convictum	2.19	4.09	7.91
9. P. gr. scalaenum		3.50	
10. Procladius gr. choreus	3.78	4.09	5.00
11. Pr.ferrugineus	3.78	4.09	5.00
Олигохеты			
12. Isochaetides michaelseni	9.00	7.35	9.13
13. L.hoffmeisteri	7.87	4.56	7.07
14. L.newaensis	3.10		
15. Tubifex tubifex	7.24	2.88	4.07

В местах сильной антропогенной нагрузки складывается сообщество с малым числом доминант, сходное с сообществами начального этапа формирования бентоса Куйбышевского водохранилища, с преобладанием трофических групп фитодетритофагов фильтраторов+собирателей, хищников активных хватателей и всеядных собирателей+хватателей в соответствии со схемой, предложенной Э.И. Извековой (1975).

Такой тип сообщества характерен для начальной высокопродуктивной стадии сукцессии макрозообентоса водохранилищ. Подобные сообщества формируются на базе сильно заиленных грунтов в условиях пониженного содержания кислорода и избыточного количества "мертвого" органического вещества, утилизируемого сапрофитными бактериями. Данное сообщество свидетельствует о возросшей роли детритного пути утилизации органического вещества. На это указывает и характер кривой индексов плотности (Рис. 4), свидетельствующий о вероятной гибели макрозообентоса (особенно первичноводного) и формирования новой группировки из вторичноводных представителей, которые утилизируя органическое вещество, создают базу для восстановления бентосного пело-фильного сообщества в осенне-весенний период.

Доминирующими в этих сообществах являются детритофаги глотатели - олигохеты - основные трансформаторы органического вещества толщи илистых отложений.

В местах антропогенного воздействия изменяется скорость трансформации органического вещества. Важным показателем этого является изменение Р/В коэффициентов массовых видов личинок хирономид (Таблица 2), увеличение их индивидуальных максимальных размеров и количества генераций.

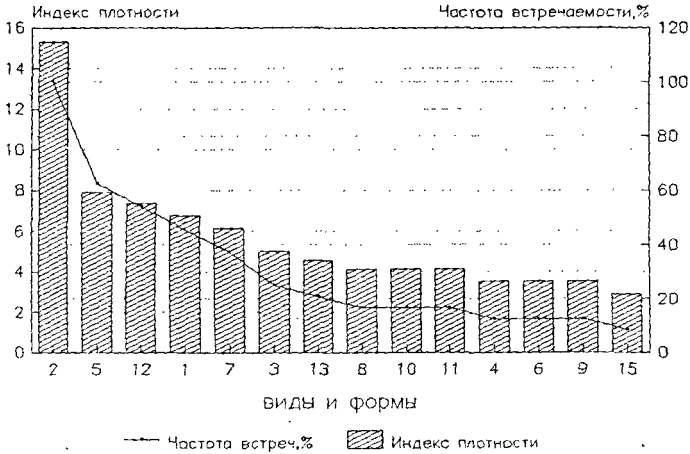


Рис. 4. Характеристика структуры бентосного сообщества в летний период в местах прямого антропогенного воздействия.

Таблица 2

Значение среднегодового Р/В - коэффициента, продукции (Р) и средней биомассы (В) *Ch. f. l. semireductus*.

	В, г/м ²	Р, г/м ²	Р/В
Волжский отрог	2.30-4.08	16.48-22.30	5.47-7.16
Камский отрог	0.82	3.89	4.74
Районы сбросов вод	1.29-8.39	3.36-15.3	1.82-4.79

Одним из интересных и важных (с позиций кормовой значимости) является факт натурализации полихеты *Nuранia invalida* на русловых участках Волжского отрога. С осени 1994 г. полихеты отмечены в питании стерляди с частотой встречаемости 51,6%. Их частный индекс наполнения варьировал от 30,53 до 75,44 ‰.

Годовая продукция зообентоса была наименьшей в местах прямого антропогенного воздействия (86,24 кг/га). Максимальная продукция отмечена в верхнем участке Волжского отрога (859,6 кг/га).

Гидробиологическая характеристика типовых малых водоемов комплексного назначения. Изучены основные биоценозы ВКН разного типа в зависимости от генезиса и водопитания.

Фитопланктон. Динамика развития фитопланктона ВКН соответствовала смене фитопланктона, характерной для мезотрофных водоемов Среднего Поволжья. Первичная продукция в ВКН летом была обусловлена в основном зелеными (протококковыми) водорослями и составила в водоемах руслового типа - 89,34 гС/м² *год, овражно-балочного типа - 185,71 гС/м² *год. Продукция фитопланктона была максимальной в водоемах пойменного типа (10872 кг/га), а минимальной - в русловых ВКН (4516 кг/га).

Зоопланктон. Изучены качественный состав и количественное развитие зоопланктона ВКН различного типа в условиях разной степени пресса рыб. Показано, что зоопланктон ВКН пойменного типа имеет типичный прудовый характер (Рис.5), ВКН руслового типа - озерный, а овражно-балочные ВКН занимают промежуточное положение и, в зависимости от типа водопитания, приобретают черты озерного или прудового зоопланктона.

Индекс видового разнообразия варьировал от 1,24 до 3,28 бит.

Реальная продукция зоопланктона ВКН пойменного типа, рассчитанная по Э.А. Шушкиной (1966), составила 703 - 868 кг/га.

По значениям летних биомасс зоопланктона (более 10 г/м³) все водоемы пойменного типа, в соответствии со "шкалой трофности" (Китаев, 1984), относятся к α -эвтрофному или повышенному классу.

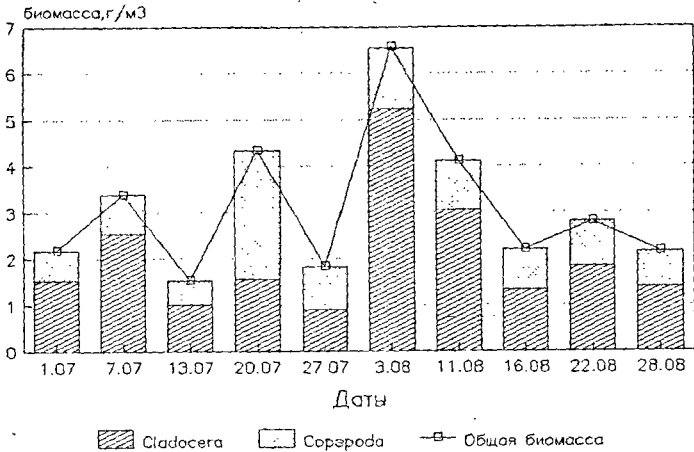


Рис.5. Динамика биомассы рачкового зоопланктона в ВКН пойменного типа.

Для зоопланктона русловых ВКН характерно постоянное присутствие коловраток, которые в периоды максимального развития формировали численность всего зоопланктона. В рачковом зоопланктоне отмечается доминирование мелких форм ветвистоусых, биомасса которых в отсутствии пресса рыб - более 35 г/м³ (Рис. 6).

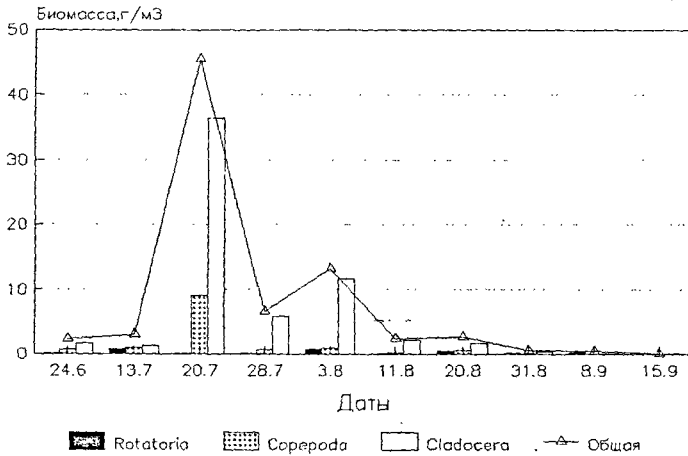


Рис.6. Динамика биомассы зоопланктона ВКН руслового типа в отсутствии пресса рыб.

Из ветвистоусых рачков доминировали *Bosmina* и представители рода *Daphnia*, причем *D.longispina* в водоемах, где отсутствовал пресс рыб формировала численность и биомассу ветвистоусых ракообразных.

Наименьшим видовым разнообразием отличается зоопланктон ВКН овражно-балочного типа. Прослеживается тенденция к изменению структуры зоопланктонного сообщества в зависимости от типа водопитания водоема. При наличии проточности коловратки формируют численность зоопланктона, а рачковый планктон - биомассу (Рис.7).

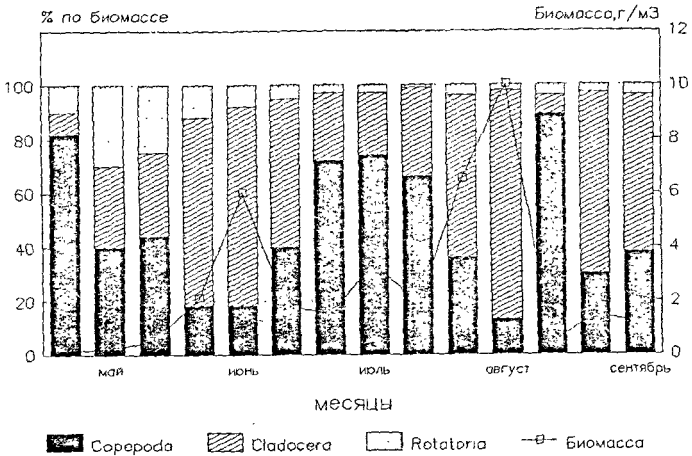


Рис. 7. Динамика численности зоопланктона в ВКН овражно-балочного типа с 1 подтипом водопитания.

Реальная продукция зоопланктона составила в условиях отсутствия прессы рыб 17,5 - 33,6 г/м³ (437,5-840,0 кг/га).

Зообентос. Всесторонне рассмотрен зообентос ВКН разного типа при различной степени прессы рыб. Определено, что ведущую роль в формировании зообентоса малых ВКН играет вторично-

ная фауна (личинки хирономид). Руководящими формами являются *Ch.f.l.plumosus*, *Cr.gr.parostratus*, *Procladius* sp., *Polypedilum* gr. *nubeculosum*.

Динамика численности зообентоса в пойменных ВКН формируется динамикой численности личинок хирономид. Доля олигохет (до 43,1 % общей численности и до 24,3 % общей биомассы зообентоса) повышается с увеличением заиленности в центральной части водоемов. В русловых ВКН отмечается большее разнообразие олигохет и личинок семейства *Tanypodinae*. Динамика численности и биомассы зообентоса в русловых ВКН в отсутствие прессы рыб формируется олигохетами и личинками хирономид (Рис.8).

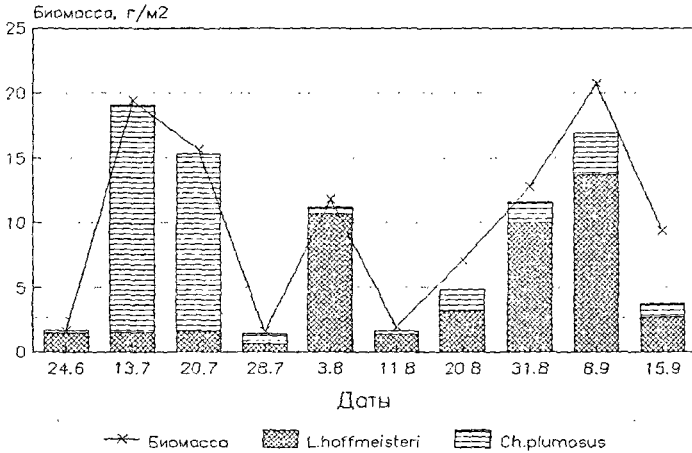


Рис. 8. Динамика биомассы зообентоса в ВКН руслового типа в отсутствие прессы рыб.

В водоемах овражно-балочного типа с 1 и 2 подтипами водопитания личинки хирономид сохраняют ведущее положение в зообентосе в течение вегетационного периода, обуславливая 70,7-92,9% биомассы зообентоса.

Изучены циклы развития , количество генераций , продукция и P/B- коэффициенты руководящих форм зообентоса (Таблица 3). В развитии *Ch.f.l. semireductus*, *Ch.f.l.plumosus*, *Cr.gr. defectus* и *G.gr.gripekoveni* наблюдалось по две генерации.

Таблица 3

Значение средневегетационных P/B - коэффициентов руководящих форм личинок хирономид

Формы личинок	P/B- коэффициент
<i>Ch.f.l.plumosus</i>	4,87±0,72
<i>Ch. f.l.semireductus</i>	4,82±0,48
<i>Cr.gr. defectus</i>	5,34±0,66
<i>G.gr.gripekoveni</i>	5,60±0,53
<i>P.gr.scalacnum</i>	7,30±0,69

P/B- коэффициент руководящей формы олигохет *Limnodrilus hoffmeisteri* составил 3,0.

О более полном использовании продукционного потенциала водоемов при выращивании рыб методом поликультуры свидетельствуют данные по средневегетационной биомассе зоопланктона и зообентоса на примере водоемов руслового типа (Таблица 4).

Таблица 4

Средневегетационная биомасса зоопланктона и зообентоса в ВКН руслового типа при разной степени пресса рыб.

Группа	без рыбы	каarp	каarp+толстолобик
зоопланктон, г/м ³	3,81±2,11	1,75±1,23	0,38±0,53
зообентос, г/м ²	9,31±2,24	1,03±0,94	0,46±0,49

Продукция зообентоса за вегетационный период в ВКН пойменного типа составила при выращивании рыбы 73,5 - 86,8 кг/га. В ВКН руслового типа она была меньше и зависела от пресса рыб (в среднем 21,1 кг/га) . В ВКН овражно-балочного типа с 1 и 2 подтипами водопитания она составила соответственно 73,1 и 37,9 кг/га.

Глава 4. Оценка степени антропогенного воздействия на водоемы Республики Татарстан.

В главе приводятся данные по антропогенному загрязнению водоемов Республики Татарстан. Показано, что в местах водо-сбросов наблюдается второй тип эвтрофикации (по Г.Г. Винбергу, 1977) , для которого характерна увеличенная скорость эвтрофи-рования. Особенно процесс органического загрязнения проявляется в бентосных сообществах.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях и гидробионтах . Проведена оценка содержания тяжелых металлов (ТМ) в илах и гидробионтах по металлам, взятым из приоритетного списка загрязняющих веществ, как наиболее опасных для состояния экосистемы и здоровья человека: свинцу (Pb), кадмию (Cd), цинку (Zn), меди (Cu), никелю (Ni) и марганцу (Mn). Наблюдается превышение нормы содержания ТМ (кадмия, цинка, никеля, меди) в грунте. Дана характеристика накопления ТМ в тканях гидробионтов. Содержание металлов I класса опасности (Cd, Pb, Zn) в тканях гидробионтов на контрольных участках в 2-7 раз ниже, чем в районе водосбросов (Таблица 5).

Таблица 5

Содержание тяжелых металлов в гидробионтах в районах сбросов вод и на контрольных участках

Гидробионты	Станции	ТМ, мг/кг сухого веса			
		Cd	Pb	Cu	Zn
Зоопланктон	водосброс	14,6	59,1	171,0	112,0
	контроль	2,8	21,3	47,0	27,2
Зообентос	водосброс	4,4	16,8	121,9	423,9
	контроль	1,6	10,1	65,2	420,5
Хирономиды	водосброс	4,2	16,0		620,5
	контроль	1,8	10,0		410,0
Олигохеты	водосброс		24,4		380,2
	контроль	1,6	20,6		220,0
Рыба	водосброс	7,2	40,9	22,1	125,4
	контроль	1,2	26,2	4,0	53,2

Необходимо самое серьезное внимание уделить хроническому загрязнению, так как именно оно приводит к общему ухудшению экологической ситуации на водоемах и не поддается оценке в связи с несовершенством методической базы оценки ущербов, наносимых рыбным запасам.

Актуальным данный подход является и потому, что при введении в состав ихтиоценозов планктонофагов - растительноядных рыб - необходимо предусмотреть меры по предотвращению поступления ТМ в водоемы и их движения по пищевым цепям.

Гидробиологические критерии антропогенного воздействия.

Рыбохозяйственное использование водоемов Среднего Поволжья возможно в условиях разработки системы мер (и мер не принудительного, а экономического порядка), направленных на сокращение сбросов использованных вод в водоемы республики и переход водопользователей (особенно промышленных предприятий) на оборотную систему водообеспечения. С этой целью нами проанализирован ряд гидробиологических показателей и выделены те из них, которые способны в виде конкретных числовых значений отразить степень отрицательного воздействия сбросов вод на гидробионтов. На базе выделенных гидробиологических показателей построена методика оценки величины ущерба, наносимого рыбным ресурсам сбросами вод, по принципу бальных шкал.

В местах антропогенного воздействия происходит увеличение количественных показателей развития гидробионтов и не наблюдается сокращения видового состава за счет происходящей замены одних видов другими. Сокращение видового разнообразия гидробионтов прослеживается при анализе видового состава за многолетний период.

Показано, что роль олигохет в составе биоценозов повышается при заилении грунтов, и по ним можно оценивать загрязнение лишь в том случае, если идет процесс I-ого типа (по Г.Г. Винбергу, 1977) эвтрофирования водоема. В условиях ускоренной эвтрофикации отсутствие олигохет не служит показателем хорошего качества вод. Количественное развитие олигохет может служить показателем загрязнения только в весенний и осенний периоды. Оценка качества вод должна сопровождаться характеристикой разнообразия личинок хирономид, например, по индексу (К) Е.В. Балущкиной (1976).

Индекс видового разнообразия не позволяет судить о качестве вод. Показателем, характеризующим устойчивость экосистемы в местах загрязнения, может служить не индекс видового разнообразия, а его коэффициент вариации (Таблица 6). Коэффициент вариации индексов видового разнообразия, рассчитанных по среднемесячным численностям (с мая по октябрь), свидетельствует о том, что в районах сбросов вод промышленными предприятиями складывается самое неустойчивое сообщество бентосных гидробионтов.

Таблица 6

Индекс видового разнообразия Шеннона и его коэффициент вариации на участках с разной степенью антропогенной нагрузки

Характеристика станций	Индекс видового разнообразия, бнт	Коэффициент вариации, %
У сбросов стоков промышленных предприятий	1,81	26,7
У сбросов поверхностно-ливневого стока	2,24	14,7
Контрольные участки в устье р. Казанки	1,96	16,2
Контрольные участки в реке выше города	1,88	7,7

Биотический индекс Вудивисса (1977,1981), хорошо отражает качество вод и может быть использован в виде конкретного числового значения при оценке отрицательного воздействия сбросов вод на гидробионтов.

Методика оценки величины ущерба, наносимого рыбному хозяйству сбросами вод в водоемы Республики Татарстан

Проведен анализ действующих методик оценки ущерба, наносимого рыбным запасам, показано, что в основе методик оценки ущерба лежит использование гидробиологического расчетного метода определения промысловой рыбопродукции (Алм, 1922, 1924; Lundbeck, 1926; Лапицкий, 1970; Китаев, 1984, 1994), в котором в качестве исходных расчетных характеристик используются значения биомасс кормовых гидробионтов. Основным принципом расчетов ущербов - это принцип оценки ущерба по убыванию главных расчетных показателей.

В настоящее время в условиях ускоренной антропогенной эвтрофикации водоемов (в частности Куйбышевского водохранилища) "убывания" биомассы в местах антропогенного воздействия не происходит. Снижение продукционного потенциала при его оценке гидробиологическим расчетным методом не выявляется. Нами предложено использование метода балльных оценок для расчета ущерба, наносимого рыбным ресурсам водосбросами в условиях хронического загрязнения водоемов.

Для определения влияния водосбросов на гидробионтов и ихтиофауну предложен коэффициент оценки экологического влияния (Кэ), являющийся расчетным показателем, который определяется по результатам оценки фактического состояния экосистемы в месте отрицательного антропогенного воздействия. Проект методики и пример ее использования приведены в приложении к работе.

Глава 5. Пути увеличения рыбопродуктивности водоемов бассейна р. Волги в современных условиях.

В главе рассматривается современное состояние ихтиофауны Куйбышевского водохранилища, биология основных промысловых объектов, динамика промысловых уловов и пути реконструкции ихтиофауны, предложена концепция развития аквакультуры в регионе.

Ихтиофауна Куйбышевского водохранилища формировалась стихийно без направленного воздействия человека за счет постоянных обитателей р. Волги и пойменных водоемов. В настоящий период насчитывается 52 вида рыб, относящихся к 7 фаунистическим комплексам. Работа нерестово-выростных хозяйств (НВХ) не имела положительных результатов. Это привело к сокращению промысловых уловов, недостаточному использованию кормовых ресурсов водохранилища и к тому, что его рыбопродуктивность была значительно ниже возможной. По прогнозу ежегодный улов рыбы должен был составлять 240 тыс. ц (Курбангалиева, 1974), фактический улов был ниже в несколько раз.

Более пластичные виды смогли приспособиться к условиям водохранилища, и их численность поддерживалась на высоком уровне (лещ, плотва, густера). Для таких видов, как стерлядь и щука, оказались подходящими для воспроизводства лишь некоторые участки водохранилища.

Приспособление рыб к условиям водохранилища проходило в регионе по двум основным направлениям (Лукин, 1986; Кузнецов, 1986). По одному направлению шло приспособление к изменчивому уровенному режиму в период нереста путем сдвигов в сроках подхода на нерестилища и икрометания за счет нереста при более высоких (щука, елец, плотва, белоглазка, лещ, синец, судак) или

более низких (чехонь) температурах. Нерестовый период стал более растянутым (щука, елец, белоглазка), а в некоторых случаях стало два подхода на нерест (лещ, синец, плотва, чехонь, судак, окунь). Другим направлением было приспособление рыб к непостоянству гидрологического режима в период нереста путем смены нерестовых субстратов (лещ, плотва).

Биология основных промысловых видов рыб

К основным промысловым видам рыб в Куйбышевском водохранилище (крупный частик) относятся лещ и судак, а к наиболее ценным представителям ихтиофауны - стерлядь и сазан. Значительную долю промысла (до 57%) составляют мелкочастиковые виды (плотва, густера, чехонь, синец, берш).

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) является одним из наиболее ценных представителей ихтиофауны Среднего Поволжья. Ее значение в составе ихтиофауны возросло в связи с зарегулированием стока р. Волги и исчезновением других представителей осетровых. Стерлядь - типичный реофил, и ее популяция претерпела существенные изменения в условиях водохранилища. Появились изменения в ряде ее биологических особенностей : скорость роста стерляди увеличилась, отмечается ее более позднее половое созревание при больших размерах. Хороший темп роста стерляди в последние годы связан с ее приспособлением к новым видам корма, ранее для нее не типичным.

Несмотря на изменение ряда биологических особенностей стерляди , направленных на приспособление к водохранилищным условиям , ее численность мала. Основными причинами этого являются недостаточное количество нерестилищ в связи с их занятием и позднее созревание рыб.

В 80-90-ые годы произошло значительное сокращение промысловых уловов стерляди, которые и в начальный период существования водохранилища не превышали 1,41 тыс. ц в пределах республики. Принятие предлагаемых нами мер по общему улучшению экологической ситуации в Куйбышевском водохранилище позволит увеличить ее численность - реофильного вида, требовательного к условиям обитания и воспроизводства.

Сазан (*Syrpinus carpio* L.) в регионе Средней Волги привлекал к себе внимание как к объекту аквакультуры, однако из-за неблагоприятных условий для размножения его всегда было мало (Лукин, 1958). В современных условиях в Волжском и Камском отрогах водохранилища отмечается неоднородность стада сазана, в связи с реакклиматизацией сазанов из других участков водохранилища и вселяемых экземпляров. Характеристика стада сазана в Свияжском заливе выявила, что по морфологическим признакам в стаде выделяются две группы: низкотелая и высокотелая. Первая - более многочисленная ближе по своим признакам к амурскому сазану, вторая - к гибридам сазана с карпом (Тихонов, 1975). Воспроизводство численности низкотелой формы в меньшей степени зависело от гидрометеорологических условий, чем высокотелой. В 1995-1997 гг. при работах на р. Меше, куда выпускается молодь рыбопитомником "Сокуры", анализ морфометрических показателей сазана в возрасте от 3 до 5 лет выявил, что особи имеют сильную наследственность амурского сазана. Маточное поголовье в рыбопитомнике "Сокуры" сформировано из особей, завезенных в 1982 году из рыбопитомника "Билейский". Они являются потомками рыб из карпо-сигового озера Сун-гуль и имеют сильную наследственность амурского сазана. Половозрелые особи отличаются высокой плодовитостью, а молодь - хорошим темпом роста и высокой выживаемостью при относительно не высоких температурах воды.

В связи с тем, что сазан больших миграций не совершает, в водохранилище формируются локальные популяции с наследственностью рыб из рыбоводных хозяйств республики.

В последние годы объем выпуска сазана составил около 200 тыс. двухлетков (Рис.9), его доля в уловах мала (около 1%).

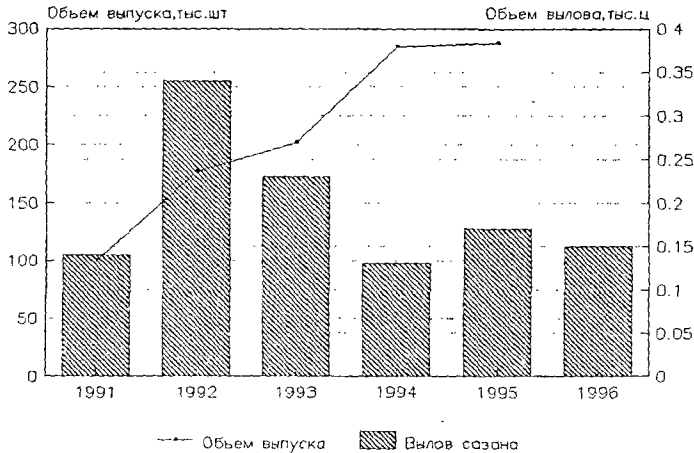


Рис. 9. Объемы выпуска сазана в Куйбышевское водохранилище рыбоводными хозяйствами Республики Татарстан.

Лещ (*Abramis brama L.*) является одним из основных видов, на которых базируется промысел в водохранилище.

Лещ довольно быстро приспособился к изменению уровня режима. На пятый год существования водохранилища стали отмечаться два периода массового нереста в верхних участках (Кузнецов, 1966). В дальнейшем эта дифференцировка привела к появлению двух периодов массового нереста и использования двух типов нерестилищ (прибрежных и открытых). Это является характерным для воспроизводства леща и в настоящее время.

Рост леща в условиях первого периода существования водохранилища был лучше, чем это было до зарегулирования стока Волги, в дальнейшем, в связи с уменьшением запасов кормового бентоса в водохранилище, темп роста леща несколько снизился. Молодь леща питается зоопланктоном, на третьем году жизни он переходит на питание бентосом.

Возраст полового созревания в разных поколениях леща различается и зависит от условий года рождения. В массе лещ созревает на 8-10 годах жизни. В 70-е годы отмечалось ежегодное падение абсолютной плодовитости леща (в среднем 87 - 117 тыс. икринок) (Цыплаков, 1972). К концу 80-х годов плодовитость различалась у медленно и у быстро растущих особей (соответственно 86,9 и 104,0 тыс. икринок).

В настоящее время промысловые уловы леща снизились по сравнению с периодом 60 -70 -х годов и составляют от 4,34 тыс. ц (1994 год) до 6,67 тыс. ц (1996 г).

Судак (*Lucioperca lucioperca L.*) является не только ценным промысловым видом, но и биологическим мелноратором.

Приспособление к новым условиям обитания, по сравнению с речными, у судака шло в направлении увеличения продолжительности икрометания и протекания нереста в более широком диапазоне температур (Смирнов, 1977). Его нерест начинается во второй декаде мая при температуре воды 8,5-13°C и заканчивается в начале июня. Большая часть судаков нерестится на прирусловых участках, где имеется течение на песчаном или глинистом грунтах. Нерест проходит на глубинах 1,5-2,5 м и более. Половая зрелость у судака наступает на 4-5 годах жизни, 6-летние особи все являются половозрелыми.

Темп роста судака в первые годы жизни сохраняется таким же, каким был в реке. Интенсивный рост судаков отмечается только с 4 - 5 летнего возраста (Смирнов, 1986).

Питается судак мелкими сорными и непромысловыми рыбами: ершом, уклейей, окунем, тюлькой (Хузеевой, Гончаренко, 1972). В р. Волге молодь судака переходила на хищничество при достижении 30 мм, а в условиях водохранилища она до длины 60 мм питается зоопланктоном (Кузнецов, 1978).

Все исследователи, изучавшие биологию судака в Куйбышевском водохранилище отмечают, что в период массовой вегетации сине-зеленых водорослей наблюдается повышенная смертность его молоди (Цыплаков, 1972, Махотин, 1972), в сентябре - октябре гибель молоди судака резко снижается.

Мелиоративная роль судака представляет особенный интерес в настоящий период формирования ихтиофауны водохранилища. Это объясняется увеличением численности сорных и малоценных видов рыб, а также и тем, что численность другого мелиоратора - щуки резко снизилась в водохранилище из-за отсутствия мест для ее воспроизводства.

Биологические особенности судака Куйбышевского водохранилища позволяют ввести его как объект аквакультуры в рыбное хозяйство республики. Наблюдения за развитием популяции судака в Куйбышевском водохранилище показали, что нарастание его численности происходило очень медленно, а в последние годы численность судака падает. Поэтому необходимой составляющей воспроизводства рыбных ресурсов является воспроизводство судака с целью последующего его выпуска в водохранилище.

Пестрый толстолобик (*Aristichthys nobilis Rich.*) является перспективным объектом вселения в Куйбышевское водохранилище.

Особенности биологии этого вида в условиях Республики Татарстан впервые изучались нами с позиций его воспроизводства.

В условиях водоема-охладителя ЗайГРЭС темп роста пестрых толстолобиков был высоким. К 9 годам они имеют длину тела около 1 м и достигают практически максимальных размеров.

Для целей искусственного воспроизводства растительноядных рыб в условиях региона на базе водоема-охладителя ЗайГРЭС наиболее пригодны пестрые толстолобики 7 - летнего возраста. Все они в мае находились на 4 стадии зрелости гонад и были потенциально пригодны для работы по искусственному воспроизводству. Абсолютная плодовитость самок семилетнего возраста варьировала от 646,8 до 1800 тыс. шт.

Разработаны нормативно-биологические основы эксплуатации производителей пестрого толстолобика из водоема-охладителя Зай ГРЭС для целей воспроизводства. Самцы пестрого толстолобика созревает в условиях водоема-охладителя в Республике Татарстан на 4-5 году жизни, а самки на 5-6 году. Воспроизводство толстолобиков открывает новые возможности для их широкого использования в мелиоративных целях и пастбищном рыбоводстве региона.

Динамика уловов рыбы в Республике Татарстан в условиях антропогенного воздействия на водоемы.

В Куйбышевском водохранилище добывается около 90% всей вылавливаемой рыбы в республике. Основными объектами промысла являются: лещ, судак, синец, густера, берш, плотва, чехонь, которые составляют 98,9% от вылова (Рис.10).

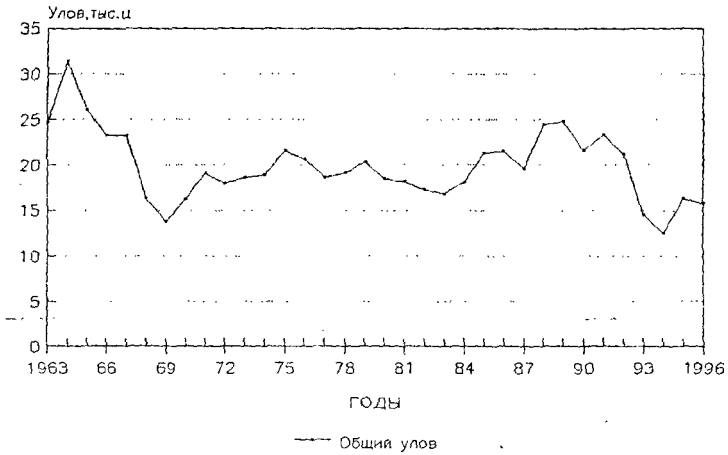


Рис. 10. Динамика промысловых уловов рыбы в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан.

В период с 1986 по 1992 годы уровень добычи рыбы в республике держался около 24 тыс. ц в год. Вылавливалось в среднем 8,3 тыс. ц леща, 2,28 тыс. ц судака, 2,07 тыс. ц щуки и 10 тыс. ц мелкочастиковых видов рыб. Данные промысловой статистики свидетельствуют, что основу промысловых уловов составляют фитофильные рыбы. Лещ фактически определяет динамику вылова крупного частика (около 42% от общего улова).

С 1983 г. в уловах стала возрастать доля синца, а с 1989 года отмечается снижение уловов леща. Третье место в уловах занимает плотва, затем идут по значимости судак, густера, берш и чехонь. В последнее десятилетие значительно снизилась численность судака. По сравнению с 80-ми годами (2,47 тыс. ц) его вылов сократился в 3 раза. Доля щуки, которая в начальный период эксплуатации иктиофауны водохранилища достигала в уловах 6,09

тыс.ц (1963 год), постоянно в последующий период сокращалась и составила в 1996 г. 2,7% (0,42 тыс. ц).

Некоторое повышение уловов рыбы в конце 80 -х начале 90-х годов связано с освоением промыслом мелкочастиковых видов во время весеннего запрета, однако с 1991 г. начали падать и уловы мелкочастиковых рыб.

Концепция развития пастбищной аквакультуры в водоемах Республики Татарстан .

Объективной предпосылкой для развития аквакультуры в регионе является значительный водный фонд. Развитие аквакультуры в водоемах республики является необходимым и в связи с тем, что в результате стихийного формирования ихтиофауны наблюдается увеличение в уловах доли малоценных и сорных видов рыб на фоне общего снижения уловов в водохранилище.

В республике в настоящее время отсутствует единая целевая комплексная программа развития рыбного хозяйства. Это приводит к несогласованным действиям при решении вопросов по воспроизводству рыбных ресурсов водохранилища и товарному рыбоводству.

Получение рыбной продукции в настоящий период в водохранилище возможно в основном за счет планктофагов (фитопланктофагов + зоопланктофагов) (Таблица 7). С этих позиций лучшим объектом для вселения в водохранилище является пестрый толстолобик и его гибриды с белым толстолобиком.

Таблица 7

Средний продукционный потенциал Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан

Возможная рыбопродукция	кг/га
фитопланктофагов	51,3
зоопланктофагов	134,0
бентофагов	27,0
Общая возможная рыбопродукция	212,3

Многолетние исследования по проблеме рационального рыбохозяйственного использования водоемов региона позволили нам разработать концепцию развития аквакультуры в Республике Татарстан (Рис.11).

Совершенно очевидно, что рыбному хозяйству Республики Татарстан приходится развиваться в условиях сложной экологической обстановки при возрастающем антропогенном воздействии, нарушенном экологическом равновесии, когда экосистема не способна обеспечить баланс продукционно-деструкционных процессов. В этих условиях первостепенное значение отдается пастбищному направлению аквакультуры, в которой приоритет сохраняется за растительноядными рыбами, как сильнейшими биологическими мелиораторами.

Основой развития аквакультуры в регионе Среднего Поволжья, в условиях антропогенного влияния на водоемы, является оздоровление общей экологической обстановки, улучшение качества водной среды, сокращение количества сбрасываемых сточных вод, снижение содержания тяжелых металлов в воде, грунте и гидро

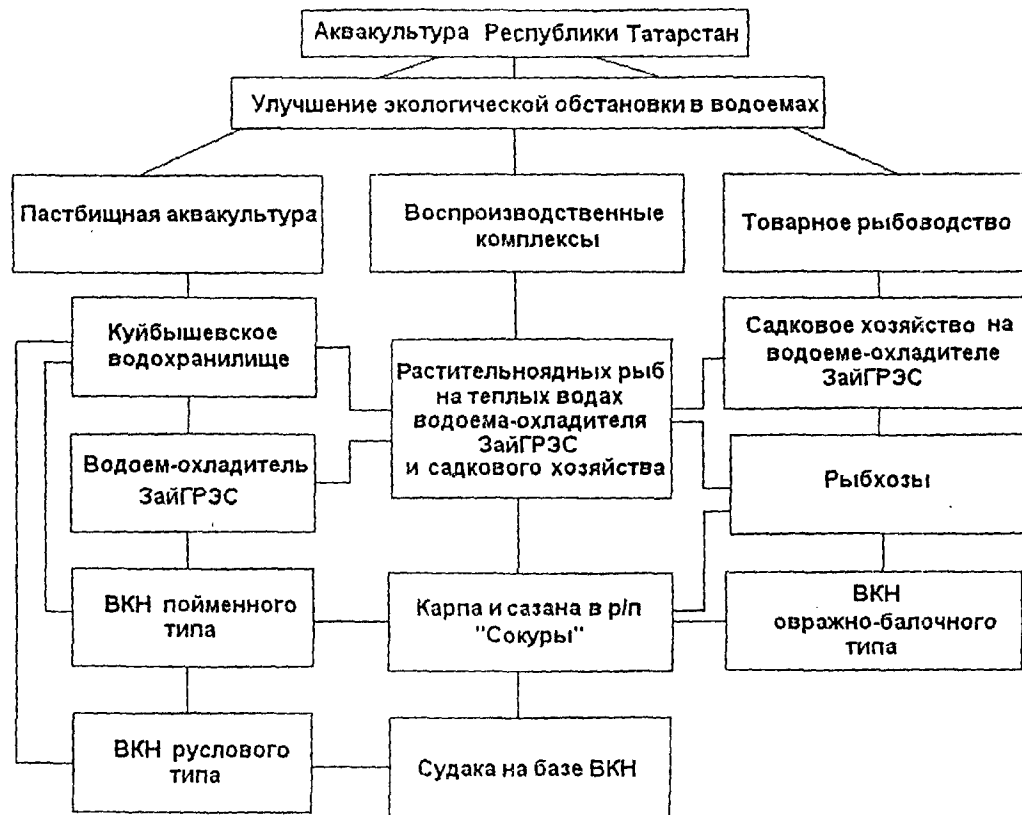


Рис. 11 . Схема развития аквакультуры в водоемах Республики Татарстан.

бионтах, в том числе и в рыбе. Исходя из этого, первоочередной задачей является принятие ряда кардинальных мер, направленных на предотвращение дальнейшего загрязнения вод различными сбросами. Недостаточны и невозможны просто запретительные меры. Необходима реализация “Методики оценки величины ущерба, наносимого рыбным ресурсам сбросами вод в рыбохозяйственные водоемы”, построенной на экономической основе. Водосбросы должны стать невыгодными предприятиям, водопользование необходимо перевести на оборотную систему.

Меры, направленные на развитие аквакультуры в регионе, должны сбалансированно учитывать интересы как прудового рыбоводства, так и рыбохозяйственного использования малых и больших водоемов комплексного назначения.

Главными составляющими направлениями аквакультуры в республике должны стать пастбищная аквакультура на базе различных водоемов, воспроизводственные комплексы и товарное рыбоводство.

Пастбищная аквакультура на базе Куйбышевского водохранилища должна базироваться на реконструкции его ихтиофауны при обязательном увеличении численности биомелноратора - судака. Поскольку эффективность его естественного воспроизводства в водохранилище снижена, то воспроизводство необходимо проводить на базе других водоемов, из которых по гидрологическим характеристикам наиболее оптимальными являются ВКН руслового типа. Из этих водоемов не затруднен выпуск сеголетков судака в реки республики и в водохранилище при их ежегодном осеннем спуске в конце сентября или в октябре. В это время создаются благоприятные условия для акклиматизации молоди судака. Увеличе-

ние численности судака в Куйбышевском водохранилище позволит перевести рыбную продукцию низкого товарного качества (малоценных и сорных видов) в высококачественную.

Освобождение пищевой ниши ценных сестофагов-мелиораторов позволит увеличить производство толстолобиков в водохранилище.

До настоящего времени растительноядные рыбы так и не были введены в культуру рыбоводства на Куйбышевском водохранилище в необходимых объемах, в то время как перспективность широкого использования растительноядных рыб в культуре рыбоводства России доказана многолетними экспериментальными и опытно-производственными работами сотрудников отдела акклиматизации и сырьевых исследований ВНИИПРХ (Виноградов, Ерохина, 1974, 1977, 1982; Виноградов, Костылев, Багров, 1986; Виноградов, Золотова, 1994; Чертихин, 1994; Багров, Вундцеттель, 1997; Тансыкбаев, 1998). Биологические особенности растительноядных рыб, оказывающие сильное мелиоративное действие на водоемы, несомненно свидетельствуют о их высокой перспективности для широкого использования в регионе Среднего Поволжья. Наиболее перспективным считается использование гибридов толстолобиков (самки пестрого толстолобика х самцы белого толстолобика) в качестве основного объекта поликультуры. Для получения быстрого хозяйственного эффекта рекомендуется выпускать не менее 100-300 шт/га жизнестойкого посадочного материала (Виноградов, Ерохина, 1979). Общая потребность водохранилища в растительноядных рыбах в пределах республики составляет около 30 миллионов годовиков, подрощенных на теплых водах до средней массы около 60 г. Выпуск толстолобиков в водохранилище может также осуществ-

ляться двухлетками, выращенными в поликультуре с сазаном в ВКН пойменного типа.

Работы, проведенные нами по оценке стада растительноядных рыб в водоеме-охладителе ЗайГРЭС, выявили возможность воспроизводства толстолобиков в республике. Водоем -охладитель ЗайГРЭС целесообразно использовать в целях пастбищной аквакультуры. Одновременно выращенные половозрелые особи необходимо использовать как маточное поголовье растительноядных рыб. Создание на базе водоема-охладителя ЗайГРЭС основного воспроизводственного комплекса растительноядных рыб в регионе позволяет решить задачу получения молоди растительноядных рыб. Садковое хозяйство на водоеме-охладителе должно войти в воспроизводственный комплекс для подрощивания жизнестойкой молоди.

Восстановление товарного рыбоводства в республике необходимо проводить в соответствии с четким разграничением воспроизводства рыбы для вселения в водохранилище и выращивания столовой рыбы. Определение приоритетной задачи товарного рыбоводства - производства рыбы высокого товарного качества, определяет и возможные пути ее реализации: соблюдение технологических приемов выращивания, использование ресурсосберегающих технологий. Анализ современного состояния производства прудовой рыбы показывает, что переход прудовых рыбных хозяйств на ресурсосберегающие технологии, широкое использование растительноядных рыб в поликультуре, вовлечение нагульных площадей ВКН позволит сделать хозяйства рентабельными. Общая потребность прудовых хозяйств в годовиках растительноядных рыб составляет около 1,5 миллионов.

Максимальная фактическая площадь всех нагульных прудов в рыбхозах Татарстана (“Арский”, “Кайбицкий”, “Волжские отроги”, “Ушня”, “Дымка”) - около 900 га. Для зарыбления нагульных прудов республики требуется около 3,2 млн. годовиков карпа.

Эта потребность полностью покрывается проектной мощностью рыбопитомника “Сокуры”. В соответствии с возможностями рыбопитомника ежегодно может производиться еще около 1,5 млн. годовиков карпа и сазана. Из них около 1 млн. годовиков могут быть использованы для пастбищного рыбоводства в ВКН овражно-балочного типа с 1 и 2 подтипами водопитания при их совместном выращивании с растительноядными рыбами, и 0,5 млн. годовиков сазана могут быть востребованы для производства посадочного материала (двухлетков) пастбищной аквакультуры с целью выпуска в Куйбышевское водохранилище. Для этого мы предлагаем использовать ВКН пойменного типа (434,2 га), в которых выращивание гибридов амурского сазана и карпа можно проводить в поликультуре с растительноядными рыбами по ресурсосберегающим технологиям.

Перспективной формой рыбоводства в Республике Татарстан должно стать использование теплых вод Заинского водоема-охладителя. Его комплексное освоение позволяет не только создать методом пастбищной аквакультуры маточное поголовье растительноядных рыб и наладить их воспроизводство, но и использовать значительные возможности садкового хозяйства на водоеме-охладителе по выращиванию жизнестойкого посадочного материала. Эффективно и использование садкового хозяйства для выращивания товарной рыбы.

Практическое решение предлагаемых мероприятий позволяет не только обеспечить развитие пастбищной аквакультуры, но и улучшить экологическую ситуацию в регионе Среднего Поволжья.

Заключение и основные выводы.

Возрастающее антропогенное воздействие на Куйбышевское водохранилище приводит к нарушению экологического равновесия его экосистемы, дестабилизации продукционно-деструкционных процессов, ведет к снижению уловов рыбы и ухудшению ее товарного качества. Показателем неблагоприятного состояния экосистемы водохранилища служит высокая вариабельность количественных характеристик.

В развитии бактериопланктона кроме характерного весеннего максимума (до 3 млн. кл/мл), обусловленного поступлением аллохтонного органического вещества, отмечается летний максимум в развитии сапрофитных бактерий, которые используют органическое вещество автохтонного происхождения. В местах прямого антропогенного воздействия общее количество бактерий возрастает до 7 млн. кл/мл, сапрофитных бактерий - до 190 тыс. кл/мл.

В развитии фитопланктона отмечается доминирование сине-зеленых водорослей, которые формируют динамику численности (в периоды максимального развития до 120 млн. кл/л), а вместе с зелеными водорослями - и динамику биомассы (до 25 г/м³) фитопланктона.

В составе зоопланктона повышается роль коловраток с вертикационным способом питания и хищников. Численность и биомасса коловраток достигают 3500 тыс. экз/м³ и 34,5 г/м³. В составе рачкового планктона сокращается разнообразие ветвистых рачков с преобладанием в нем мелких форм р. *Chydorus*,

р. *Bosmina* и *Daphnia cucullata*, которые в местах прямого антропогенного воздействия имеют численность и биомассу в 3-10 раз большую, чем на контрольных участках (до 128 тыс. экз/м³ и 11,4 г/м³). Среди веслоногих рачков снижается роль науплиальных стадий при возрастании количественных показателей (до 328 тыс. экз/м³ и 46,5 г/м³).

В развитии макрозообентоса доминирующей группой являются личинки хирономид. В районах антропогенного воздействия в составе зообентоса складывается монодоминантное сообщество, сходное с сообществами начального этапа формирования зообентоса в водохранилищах. Оно свидетельствует о возросшей роли детритного пути утилизации органического вещества в Куйбышевском водохранилище. Олигохеты в этих условиях появляются только после того, как вторичноводные представители, утилизируя органическое вещество, создают базу для восстановления пелофильного комплекса. В период высоких летних температур отсутствие олигохет в местах сильного антропогенного эвтрофирования не может служить показателем хорошего качества вод, а свидетельствует об ускоренном типе эвтрофирования (2-ом типе эвтрофирования по Г.Г.Винбергу, 1977). Биомасса личинок хирономид в местах загрязнения достигает 10,5 г/м², а их продукция снижается.

В качестве экономической меры борьбы с загрязнением водохранилища и создания основ для его использования в целях пастбищной аквакультуры, разработана и предложена "Методика оценки величины ущерба, наносимого рыбным ресурсам сбросами вод в рыбохозяйственные водоемы Республики Татарстан", построенная по принципу балльных шкал. Для оценки негативного воздействия водосбросов на ихтиоценоз предложен коэффициент оценки экологического влияния.

Анализ состава ихтиофауны Куйбышевского водохранилища, биологических особенностей и динамики уловов основных промысловых объектов за период существования водохранилища выявил, что состав ихтиофауны формируется стихийно, и в условиях сильного антропогенного воздействия при общем сокращении уловов в нем возрастает доля малоценных и сорных видов.

На основе изучения продукционного потенциала водоемов Республики Татарстан определены основные пути его реализации. Главными перспективными направлениями развития аквакультуры в Республике Татарстан являются :

- воспроизводство рыбных ресурсов в Куйбышевском водохранилище, направленное на формирование промысловых стад рыб - биомелинаторов - судака, растительноядных рыб ;
- использование Куйбышевского водохранилища для пастбищного рыбоводства на базе поликультуры ценных видов рыб;
- комплексное рыбохозяйственное использование водоема-охладителя ЗайГРЭС для целей воспроизводства и товарного выращивания рыбной продукции ;
- восстановление прудового рыбоводства на базе рыбхозов и ряда ВКН;
- использование ВКН руслового типа для воспроизводства судака ;
- использование ВКН овражно-балочного типа в качестве нагульных водоемов товарного рыбоводства ;
- использование ВКН пойменного типа в качестве выростных водоемов для производства посадочного материала пастбищной аквакультуры.

Реконструкция ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в Республике Татарстан должна проводиться в направлении замены малоценных и сорных потребителей зоопланктона (синца и тюльки) на ценных сестофагов мелинаторов - толстолобиков. Для сокращения численности малоценных и сорных видов рыб необходимо увеличение численности биомелинатора, ценного представителя аборигенной ихтиофауны - судака.

Реконструкция ихтиофауны позволит улучшить общую экологическую обстановку на водоемах и приведет к возможности увеличения численности других ценных представителей местной ихтиофауны - потребителей зообентоса - сазана и стерляди.

Для обеспечения воспроизводства толстолобиков в Республике Татарстан разработаны нормативно-биологические основы эксплуатации производителей пестрого толстолобика из водоема-охладителя ЗайГРЭС. Выращенные в условиях тепловодного водоема семилетние особи достигают полового созревания и пригодны для целей воспроизводства методом гипофизарного инъецирования. Рекомендовано создание ихтиологического заказника на водоеме-охладителе ЗайГРЭС. Общая потребность Куйбышевского водохранилища в жизнестойком посадочном материале пестрого толстолобика и его гибридов с белым толстолобиком составляет 30 млн. шт.

Воспроизводство судака рекомендовано проводить на базе водоемов комплексного назначения руслового типа. С этой целью предложено вселение производителей судака в ВКН весной для их естественного воспроизводства и выпуск сеголетков в водохранилище осенью. Общее возможное производство молоди судака из ВКН руслового типа при плотности посадки производителей 4 гнезда на 1 га, плодовитости 100 тыс. икринок и 5% выходе сеголе-

ток от икры составляет 26,0 миллионов . При промысловом возврате 4% и средней массе в уловах 1,5 кг дополнительное ежегодное увеличение уловов судака составит 15,6 тыс. ц.

Использование ВКН пойменного типа в целях воспроизводства посадочного материала пастбищной аквакультуры позволяет получить 400 тыс. двухлетков сазана, выращенных по ресурсосберегающим технологиям, и 200 тыс. двухлетков пестрого толстолобика.

Для восстановления товарного рыбоводства общая потребность рыбоводных хозяйств в посадочном материале по ресурсосберегающим технологиям составляет 3,2 млн. годовиков карпа и 1,5 млн. годовиков растительноядных рыб.

При использовании ВКН овражно-балочного типа с 1 и 2 подтипами водопитания для товарного производства рыбы общая потребность в годовиках карпа составляет около 1 млн. шт.

Выращивание рыб методом поликультуры позволяет наиболее полно реализовать продукционный потенциал малых водоемов комплексного назначения.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие основные выводы:

1. Развитие пастбищной аквакультуры в Куйбышевском водохранилище в условиях его значительного антропогенного загрязнения возможно при проведении работ, направленных на улучшение гидрологического режима , химического состава воды, снижения содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов и на сокращение сбросов сточных вод в водоемы.
2. Продукционный потенциал Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан формируется продукцией фитопланктона (около 8500 кг/га) , зоопланктона (около 1300

кг/га) и зообентоса (около 580 кг/га) . Продукционный потенциал позволяет обеспечить ежегодную рыбопродукцию в водохранилище около 60 тыс.ц, из которых 87% составляют фито- и зоопланктофаги.

3. Антропогенное воздействие на водохранилище приводит к ускоренному эвтрофированию и снижению продукции зообентоса в местах прямого воздействия в 8 -10 раз за счет сокращения продукции олигохет и моллюсков. Продукционный потенциал в местах антропогенного воздействия формируется сине-зелеными водорослями , доля которых в составе фитопланктона возрастает до 98% , мелкими формами зоопланктона и личинками хирономид.
4. Разработанная “Методика оценки величины ущерба, наносимого рыбным ресурсам сбросами вод в рыбохозяйственные водоемы Республики Татарстан” построена на принципах рационального, неистощительного использования биоресурсов, восстановления и реабилитации водных объектов и принципе минимального риска для окружающей среды. Она направлена на предотвращение отрицательных последствий хронического загрязнения водоемов, на стимулирование экономическими методами сокращения объемов сбрасываемых вод и переход предприятий на оборотную систему водоснабжения.
5. Стихийное формирование ихтиофауны Куйбышевского водохранилища определило снижение доли ценных промысловых видов и повышение доли малоценных и сорных видов рыб на фоне общего сокращения промысловых уловов.

Проведение реконструкции ихтиофауны Куйбышевского водохранилища должно быть направлено на замену малоценных и сорных потребителей зоопланктона ценными сестофагами ме-

лиораторами - толстолобиками. Для сокращения численности малоценных и сорных видов рыб необходимо проведение работ по воспроизводству ценного аборигенного биомелиоратора - судака.

6. В результате проведенных рыбохозяйственных исследований выделены основные типы ВКН по генезису : пойменный, русловой и овражно-балочный ; и подтипы по водопитанию : (1)- из малых рек и непересыхающих ручьев, (2)- за счет грунтовых вод и атмосферных осадков, (3)- за счет атмосферных осадков. Выделенные типы ВКН характеризуются различным продукционным потенциалом :

- ВКН пойменного типа (с 1 подтипом водопитания) являются α -эвтрофными . Их потенциальная рыбопродуктивность составляет около 150 - 170 кг/га , из которых 50 - 65 кг/га может быть получено за счет потребления фитопланктона, 70 - 85 кг/га - зоопланктона и около 15 кг/га - за счет зообентоса.
- ВКН руслового типа (с 1 подтипом водопитания) являются α -мезотрофными. Потенциальная рыбопродуктивность русловых ВКН составляет около 110-130 кг/га и обуславливается потенциальной рыбопродукцией фитопланктофагов (около 20 - 30 кг/га) , зоопланктофагов (около 40 - 60 кг/га) и бентофагов (около 50 - 60 кг/га).
- ВКН овражно-балочного типа (с 1 и 2 подтипами водопитания) являются α - и β -мезотрофными . Потенциальная рыбопродуктивность составляет 100 - 135 кг/га и обуславливается рыбопродукцией фитопланктофагов (около 40-50 кг/га) , зоопланктофагов (около 45- 80 кг/га) и бентофагов (около 10-15 кг/га).

7. Намечены основные пути реализации производственного потенциала ВКН :
- русловые ВКН - база для естественного воспроизводства сеголетков ценного местного биомелиоратора - судака,
 - пойменные ВКН - база для воспроизводства посадочного материала пастбищной аквакультуры ,
 - овражно-балочные ВКН - нагульные водоемы товарного рыбоводства.
8. Рыболовственный потенциал Куйбышевского водохранилища и малых водоемов комплексного назначения можно реализовать преимущественно методами пастбищной аквакультуры.

Создание ихтиологического заказника с воспроизводственным комплексом растительноядных рыб на водоемоохладителе ЗайГРЭС позволяет обеспечить воспроизводство жизнестойкого посадочного материала пастбищной аквакультуры.

9. Снижение объемов стоков в водоемы и реконструкция ихтиофауны Куйбышевского водохранилища позволяют повысить уловы ценных видов рыб и улучшить общую экологическую обстановку на водоемах Республики Татарстан. Это приведет к увеличению продуктивности зообентоса и восстановлению запасов ценных бентофагов - представителей местной ихтиофауны - сазана и стерляди.

Список основных публикаций автора по теме диссертации:

Калайда М. Л., Калайда А. Э. О возможности установления возраста полового созревания и повторности нереста самок стер-

ляди на основании анализа роста по шлифам грудного плавника // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов Поволжья. - Казань, 1980.- С. 134 - 136.

Калайда М. Л. Современное состояние рыбоводства в водоемах комплексного назначения колхозов и совхозов ТАССР. - Казань, 1983 .- 6 с.- Деп. в ВИНТИ 29.08.83 , № 470РХ - Д 83.

Лукин А. В., Калайда М. Л. К истории рыбохозяйственного использования сельскохозяйственных водоемов ТАССР // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов .- Казань, 1983.- С. 47 - 49.

Калайда М. Л. Зоопланктон и зообентос водоема комплексного назначения Суладжа колхоза им. Вахитова // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов .- Казань, 1983б, С. 42-45.

Калайда М. Л., Вадигуллина Г. М. Естественная кормовая база водоемов комплексного назначения и ее использование карпом // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов.- Казань, 1983в.-С. 45-47.

Соколина Ф. М. , Калайда М. Л. Эпизоотологическое состояние водоемов комплексного назначения колхоза имени М. Вахитова ТАССР // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов.- Казань, 1983 . - С. 68 - 71.

Капкаева Р. З. , Калайда М. Л. Татарстанда буа хужалыгы хам балык урчегу // Совет мактабе.- 1983.- № 2. С. 44 - 45.

Лукин А. В., Калайда М. Л. К истории рыбохозяйственного использования сельскохозяйственных водоемов ТАССР // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана.- Ташкент : Фан ,1983.- С. 47 - 49.

Лукин А. В. , Калайда М. Л. Использование водоемов комплексного назначения для выращивания товарной рыбы // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана .- Ташкент: Фан ,1983.- С. 28 - 29.

Калайда М. Л. Биологическое и технологическое обоснование рыбохозяйственного использования колхозных и совхозных водое-

мов комплексного назначения (на примере Татарской АССР): Автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук.- М., 1984.- 14 с.

Калайда М. Л. Первичная продукция в водоемах комплексного назначения // Рациональное использование и охрана гидробионтов в водоемах Волжско-Камского края.- Казань, 1985.- С. 90 - 96.

Калайда М. Л. Влияние уровня режима на кормовую базу овражно - балочного водоема комплексного назначения // Взаимодействие между компонентами экологических систем.- Казань, 1985.- С. 182-188.

Калайда М. Л. Устройство для вылова товарной рыбы из спускных мелиоративных водоемов, не приспособленных для рыбоводства // Информ. листок № 275-85 ТатЦНТИ.- Рубрика 69.31.15.- 1985.- 5 с.

Калайда М. Л. Рыбохозяйственное использование мелиоративных водоемов ТАССР // Животный мир Белорусского полесья, охрана и рациональное использование.- Гомель, 1985.- С. 67.

Калайда М. Л. Рыбохозяйственное освоение ВКН Татарской АССР//Тез.док.Всесоюзн. координац. совещ. по научно-техническому прогрессу в рыбоводстве Госагропрома СССР.- М.,1986.- С. 22.

Калайда М. Л., Соколова Ф. М. Подготовка гидробиологов для рыбохозяйственного производства - одно из направлений целевой подготовки специалистов на биолого-почвенном факультете // Связь университетов с производством и проблемы целевой подготовки специалистов.- Томск, 1987.- С. 98 - 100.

Калайда М. Л. Пригодны для выращивания рыбы // Рыбоводство.- 1987.- № 5.- С.10.

Калайда М. Л. Некоторые особенности формирования макрозообентоса в малых сельскохозяйственных водоемах 2 рыболовной зоны. // Животный мир Белорусского полесья, охрана и рациональное использование.- Гомель, 1988.- С. 141-143.

Калайда М. Л. Естественная кормовая база малых сельскохозяйственных водоемов и ее рыбохозяйственное значение // Исследование гидробионтов реконструированных водоемов Среднего Поволжья .- Казань, 1988 .- С. 111-118.

Кузнецов В. А., Калайда М. Л. Стерлядь // Изучение основных компонентов водной экосистемы верхней части Куйбышевского водохранилища .- Казань, 1989.- С. 97 - 105.

Калайда М. Л. Роль личинок хирономид в оценке уровня кормности малых водоемов // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов, 1991 г. - С. 88-91.

Калайда М.Л. Рыбоводные расчеты по методам интенсификации прудового рыбоводства (Методические указания по курсу “Биологические основы рыбоводства”). - Казань : КГУ, 1991 .- 45 с.

Калайда М. Л. и др. Состояние запасов и рациональное использование рыбных ресурсов // Зеленая книга Республики Татарстан .- Казань, 1993 .- С. 315-327.

Калайда М. Л. и др. Прогноз динамики важнейших групп животного мира // Зеленая книга Республики Татарстан.- Казань, 1993 . - С. 359 - 363.

Калайда М.Л. Рыбоводные расчеты по методам интенсификации прудового рыбоводства. Часть 2. (Методические указания по курсу “Биологические основы рыбоводства”).- Казань: КГУ, 1994.- 28 с.

Калайда М. Л. К вопросу о распространении полихет в Куйбышевском водохранилище. - Казань, 1995. - 9 с. - Деп. в ВИНТИ 31.01.96, Н 345-В96 .

Калайда М. Л. К биологии полихет *Nuana invalida* Grube в Куйбышевском водохранилище .- Казань, 1996.- 26 с .- Деп. в ВИНТИ 31. 01. 96, Н 346-В96.

Калайда М. Л. К вопросу об акклиматизации полихет в Куйбышевском водохранилище // У11 съезд гидробиологического общества РАН.- Казань, 1996.- Т.1.- С. 189-193 .

Калайда М. Л., Закирова Д. Х. Малакофауна верхней части Куйбышевского водохранилища и использование моллюсков в питании стерляди // VII съезд гидробиологического общества РАН.- Казань, 1996.- Т.1.- С. 193-195.

Калайда М. Л., Калайда А. Э., Павлюченко В. П., Карпова Н. С. Проблемы воспроизводства рыбных ресурсов Республики Татарстан // VII съезд гидробиологического общества РАН.- Казань, 1996.- Т.3.- С. 157 - 159.

Калайда М. Л., Пантелеев В. Е. К биологии растительноядных рыб в Заинском водохранилище.- Казань, 1996.- 27 с. Деп в ВИНТИ, 07. 02. 97, № 377-В97.

Калайда М. Л. К вопросу о половом созревании пестрого толстолобика, выращенного в условиях Республики Татарстан // Первый конгресс ихтиологов России.- М.: ВНИРО, 1997.- С. 253.

Кузнецов В.А., Калайда М.Л. Ихтиологические исследования и подготовка кадров на кафедре зоологии позвоночных Казанского университета // Первый конгресс ихтиологов России.- М.: ВНИРО, 1997.- С.472.

Калайда М.Л. Калайда А.Э. Водные биологические ресурсы // Водные ресурсы и питьевая вода Татарстана.- Казань,1997.- С. 45 -56.

Калайда М. Л. , Иванов Д. В. Оценка содержания тяжелых металлов в донных отложениях и гидробионтах р. Казанки // Актуальные экологические проблемы республики Татарстан.- Казань, 1997.- С.31-32.

Калайда М. Л. , Егорова К. В. Оценка качества вод р. Казанки по микробиологическим показателям // Актуальные экологические проблемы республики Татарстан.- Казань, 1997.- С. 95 - 96.

Калайда М. Л. Возможности оценки качества вод по ряду гидробиологических показателей в условиях сильного антропогенного воздействия // Актуальные экологические проблемы республики Татарстан.- Казань,1997.- С. 94 - 95.