

*На правах рукописи*

**Олейников Александр Алексеевич**



**ПРОИЗВОДСТВО РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
В ВОДОЕМАХ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

06 02 04 — частная зоотехния,  
технология производства продуктов животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук



Черкесск – 2008

Работа выполнена на кафедре экологии и природопользования  
ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет»

**Научный руководитель:** доктор биологических наук, доцент  
**Мишвелов Евгений Георгиевич**

**Официальные оппоненты:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, заслуженный деятель РФ  
**Скляров Валентин Яковлевич**

доктор сельскохозяйственных наук  
профессор, заслуженный деятель РФ  
**Комлацкий Василий Иванович**

**Ведущая организация:** **ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства  
Россельхозакадемии**

Защита состоится « 8 » июля 2008 г в 10 часов на заседании  
диссертационного совета Д 212 312 01 при ГОУ ВПО «Карачаево-  
Черкесская государственная технологическая академия» по адресу:  
369000, КЧР, г Черкесск, ул Ставропольская, д 36, тел (факс)  
(8 878 2) 27-46-48, 27-03-05 Официальный сайт [www.kchgta.ru](http://www.kchgta.ru) E-mail  
[agrarkchgta@yandex.ru](mailto:agrarkchgta@yandex.ru), [agrark@kchgta.ru](mailto:agrark@kchgta.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке  
ГОУ ВПО «Карачаево-Черкесская государственная технологическая  
академия»

Автореферат разослан « 6 » июня 2008 г

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
профессор



**В. А. Погодаев**

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Внутренние водоемы страны в потенциальном отношении являются существенным источником роста производства продовольственных белковых продуктов животного происхождения. На внутренних водоемах можно построить рациональное рыбное хозяйство, обеспечивающее производство рыбных и других видов биологических ресурсов. Неразработанным продолжает оставаться технологическое сопровождение рыбоводства на водоемах комплексного назначения (ВКН). В связи с этим актуальной является разработка для ВКН эколого-биологических обоснований технологий инкубации, подращивания и выращивания молоди ценных видов рыб. Работа выполнялась в рамках заданий по программе ГКНТ и МСХ СССР — тема СХ 047 01 11 Д «Разработать рекомендации и нормативы по выращиванию товарной рыбы в малых водоемах Ставропольского края и Кабардино-Балкарской АССР» и заданий МСХ Ставропольского края по теме № 65 от 21 05 2003 г «Разработать научно обоснованную систему развития прудово-озерного рыбоводства в Ставропольском крае».

**Цель и основные задачи исследования.** Разработать эколого-технологические основы воспроизводства рыбопосадочного материала в водоемах комплексного назначения Ставропольского края.

Для достижения цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать особенности природно-ресурсного потенциала и хозяйственного использования ВКН Ставропольского края.
2. Изучить эколого-технологические особенности водоемов Ставропольского края, непригодных для целей аквакультуры.
3. Обосновать и усовершенствовать технологию воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала в условиях ВКН за счет оптимизации использования естественной кормовой базы и среды обитания.
4. Разработать эколого-технологическое обоснование интегрального использования биологических ресурсов для ВКН Ставропольского края.

**Научная новизна работы.** Впервые на основе изученных закономерностей временной динамики биоценотической емкости ВКН показано, что эколого-технологическое обоснование воспроизводства молоди прудовых видов рыб необходимо базировать на оптимизации использования основных рыбоводных процессов с учетом регуляции

пространственной структуры водоемов по этапам выращивания и комплексного использования кормовых гидробионтов за счет вылова, селективного отбора и воспроизводства в пределах акватории.

**Практическая значимость работы** Материалы диссертации позволяют теоретически и практически обосновать разработку комплексного воспроизводства рыбопосадочного материала в условиях ВКН Ставропольского края. Разработанные технологические модификации воспроизводства молоди рыб обеспечивают усовершенствованное использование биоресурсов водных экосистем региона. Материалы предполагается использовать в организации систем природопользования на водных объектах края, включая оптимизацию и интеграцию рыбохозяйственной, рекреационной, мелиоративной и других видов деятельности.

**Реализация результатов исследований.** Предлагаемые технологические подходы и усовершенствования были апробированы на водоемах Балакирев Апанасенковского района, ВКН Волчьих Ворота, ВКН Чернолесский и Мартыновский Новоселицкого района, ВКН Крестьяновский Новоалександровского района — в течение 1985–1986 гг и 2002–2004 гг. Экономические расчеты по интегральным технологиям были рассчитаны для Новоселицкого водохранилища, водохранилищ Курского, Апанасенковского, Изобильненского районов.

**Апробация и публикации.** Основные положения и результаты работы доложены, обсуждены и одобрены

- на научно-практической конференции молодых ученых «Перестройке сельского хозяйства — научное обоснование», Краснодар, 1988 г ,
- IX научно-практической конференции молодых ученых, Ставрополь, 1989 г.,
- научной конференции СГУ, посвященной 70-летию биолого-химического факультета, Ставрополь, 2001 г ,
- 1-й Всероссийской научно-практической конференции (18–20 мая 2006 г , п Нижний Архыз, КЧР)

**Основные положения, выносимые на защиту**

- Использование производителей местного карпа (из ВКН) позволяет организовать искусственную инкубацию (нерест) в заливе ВКН, при выходе личинки не менее 40 % с последующим ее использованием для выращивания сеголеток
- Оптимизация водообмена и кислородного режима в модифицированном инкубационном аппарате АП обеспечивает искусственную инкубацию икры карпа и выдерживание личинки в условиях залива ВКН

- Подращивание личинок (выращивание сеголеток) карпа как в моно-, так и в поликультуре с растительноядными рыбами может быть произведено в течение нескольких этапов за счет направленного использования кормовых гидробионтов и регуляции пространства залива с помощью передвижных перегородок, обеспечивающих оптимальные станции и сохранность от элиминации ихтиофагами
- Оптимизация подращивания личинок карпа (растительноядных рыб) в ВКН обеспечивается в садках из газ-сита, устанавливаемых в прокосах макрофитов на водоподаче при условии кормления сортированными фракциями добытых гидробионтов
- Товарное дорращивание толстолобика из стандартных годовиков при значительном прессе ихтиофагов в отгороженном стенкой из дели и мелиорированном заливе ВКН обеспечивает их сохранность и возможность перевода и последующего нагула в основной акватории
- Разработанные и модифицированные технологии обеспечивают замкнутый рыбоводный технологический цикл на ВКН и позволяют зарыблять ВКН собственным рыбопосадочным материалом

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе одна статья в рецензируемом журнале, рекомендованном ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 171 странице печатного текста, содержит 25 таблиц, 36 рисунков и состоит из разделов введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, выводы, предложения производству Библиографический список включает 158 источников, в том числе 11 на иностранном языке

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Комплексные исследования на ВКН проводили с 1986 по 2003 гг. преимущественно в период сезонных экспедиционных выездов. В связи с местоположением были выбраны следующие водоемы: водоем Балакирев Апанасенковского района, ВКН Волчьи Ворота, ВКН Чернолесский и Мартыновский Новоселицкого района, ВКН Крестьяновский Новоалександровского района, где в течение 1985–1986 гг. и 2002–2004 гг. были апробированы предлагаемые нами технологические подходы и усовершенствования. На водоемах выделялись станции

для взятия гидрологических, гидрохимических, гидробиологических проб, велись ихтиологические наблюдения. Отбор проб производился по общепринятым методикам. Пробы зоопланктона брались с помощью планктонных сетей, для изучения бентоса применяли дночерпатель, видовой состав зоопланктона и бентоса определялся в период камеральной обработки. Учет промысловых рыб проводился на основе уловов рыболовецких бригад, контрольным неводом, сетями. Молодь отлавливали мальковым бреднем, личинку — икорной сеткой. Исследования рыб, гидрохимических и гидробиологических проб велись на основании методик В. И. Жадина (1956), О. А. Алекина (1959), И. И. Чуговой (1959), И. Ф. Правдина (1966), В. В. Киселева (1956). Процесс воспроизводства рыбопосадочного материала карповых рыб для ВКН осуществлялся на основе рекомендаций для прудового рыбоводства, приведенных в Сборнике нормативно-технологической документации (1986). Схема основных исследований отражена на рисунке 1.

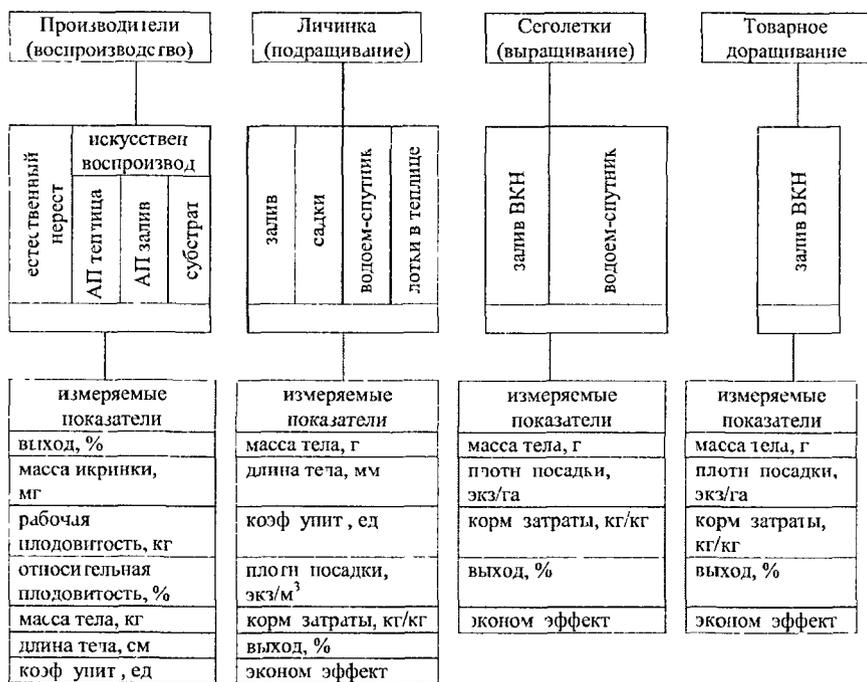


Рис. 1. Схема основных исследований по производству посадочного материала в ВКН.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**3.1. Эколого-технологические основы воспроизводства рыбопосадочного материала в водоемах комплексного назначения Ставропольского края.** Территория с благоприятными условиями ведения прудового рыбного хозяйства составляет не более 20 % общей площади водной поверхности Ставропольского края и характеризуется рыбопродуктивностью 20–25 ц/га. В то же время в Ставропольском крае с развитием ирригационного строительства построено около 30 водохранилищ, а также других многофункциональных водоемов общей площадью 50 тыс. га. В этой связи перспектива развития сельскохозяйственного рыбоводства во многом зависит от освоения ВКН. В рыбохозяйственной практике мало опыта по интенсивному использованию такого типа водоемов. Особенность этого типа водоемов заключается в существенном ограничении использования современных для традиционного прудового рыбоводства систем интенсификации (кормление, внесение удобрений, отлов и т. д.), что приближает ВКН к естественным водоемам (Мамонтов, 2005). Важнейшей задачей в подобных водоемах является повышение продуктивности ценных видов рыб, которая в большинстве случаев ниже потенциальной, что происходит в результате многих причин. Значительное развитие гидромелиорации и перераспределение стока рек предопределило появление ряда типов водоемов, которые могут использоваться для различных хозяйственных и иных целей. В связи с этим рядом исследователей предлагались различные классификации водоемов, используемые для применения технологических схем рыбоводства (Шерман, 1991, Козлов, 1998). В нашем исследовании не ставилось задачи типизация ВКН, но основываясь на вышеупомянутых классификационных подходах, в пределах изучаемой территории Ставропольского края могут быть выделены следующие важнейшие группы гидрографических объектов. Первая группа — водоемы окрестностей Маныча, которые характеризуются нестабильностью солености, уровнем режима, низкой проточностью, мелководностью, прогреваемостью, повышенной испаряемостью, значительным уровнем биогенов в воде и как следствие — бурным, но кратковременным развитием кормовой базы. Вторая группа — водоемы бассейнов рр. Куры, Егорлык, Горькая Балка, Кумы, характеризующиеся тем, что они в основном являются русловыми с коэффициентом обмена  $K = 1-3$  и отличающиеся пониженной трофностью. В основе разработанных нами технологических приемов было положение о различиях во временной динамике биоценотической емкости

ти двух основных групп ВКН, характерных для Ставропольского края. Технологические усовершенствования, предлагаемые нами для ВКН, позволяют в значительной степени увеличить емкость среды в случае выращивания пресноводных гидробионтов, в частности рыб, и обеспечить прогнозируемое использование биологической продуктивности. Неиспользуемые в ВКН для воспроизводства старшевозрастные группы рыб могут быть задействованы в получении не только гипофиза, но и полноценных половых продуктов и в дальнейшем — личинок. Полученные личинки без привлечения специализированного прудового фонда в условиях ВКН на основе модифицированных технологий доводятся до полноценного рыбопосадочного материала. Разработанные технологии позволяют корректировать применение различных технологических этапов в зависимости от сезонных, биотопических и других обстоятельств.

**3.2. Заготовка производителей для целей воспроизводства в условиях ВКН.** Заготовка производителей карпа на водохранилищах производилась параллельно заготовке гипофиза в осенний и весенний периоды. После бонитировки производителей пересаживали в подготовленные акватории (отгороженный залив, водоем-спутник, пруд). После нереста их удаляли, икра оставалась на месте для дальнейшей инкубации. Также добывались половые продукты методом гипофизарных инъекций.

**3.2.1. Проведение естественного нереста карпа в отгороженном заливе ВКН.** Показана возможность проведения естественного нереста в подготовленном отгороженном заливе. Для определения степени зрелости самок и уточнения сроков их использования применялся метод биопсии. Ооциты находились в подфазе  $E_2$  (ядро смещено к анимальному полюсу на 30–70 % длины радиуса). Самцы, возраст 3+, имели хорошо выраженный брачный наряд, легко отдавали половые продукты. Производители карпа из вдхр Волчьих Ворота (3♂ 2♀) были помещены 8 мая 1986 г в перегородженный подготовленный залив площадью 0,15 га. 11 мая был зарегистрирован нерест в заливе, процент оплодотворения икры составил 70 %, 15 мая была обнаружена личинка карпа. Дальнейшее ее выращивание не производилось. Полноценность производителей карпа из ВКН подтвердили положительные результаты прудового нереста с их участием.

**3.2.2. Инкубация икры карпа в подготовленном отгороженном заливе с использованием метода гипофизарных инъекций.**

**3.2.2.1. Инкубация оплодотворенной икры на субстрате.** 500 г оплодотворенной икры карпа были нанесены в один слой на 5 рамок

(по 100 г на рамку) размером  $0,5 \times 0,5$  м, с натянутой между ними делью с ячейей 4 мм Рамки с икрой были помещены в подготовленный отгороженный залив Для трех самок средней массой  $3,2 \pm 0,12$  кг рабочая плодовитость составила  $320 \pm 45$  г икры, коэффициент упитанности —  $2,7 \pm 0,03$ , относительная плодовитость —  $10,1 \pm 0,3$  %, эффективность оплодотворения —  $67 \pm 8$  %, выход выклюнувшейся личинки составил  $50 \pm 12$  % при средней массе  $1,2 \pm 0,02$  мг Подобный метод инкубации в условиях ВКН приемлем ввиду малозатратности

**3.2.2.2. Ранняя инкубация икры и подращивание личинки карпа в теплице с использованием живых кормов при помощи аппарата погруженного (АП-50 и АП-200)** Эффективность рыбоводства может быть повышена за счет ранних сроков получения рыбопосадочного материала Сдерживающим фактором при этом является температурный В прудовом рыбоводстве для оптимизации температурного режима используются теплицы (Привезенцев, 1991) Нами в условиях ВКН был проведен эксперимент с использованием теплицы, размером  $5 \times 3 \times 2$ , в которой устанавливались два стандартных стеклопластиковых лотка емкостью по  $1 \text{ м}^3$ . Раннее подращивание личинок (на 10–12 суток) было проведено в теплице за счет использования теплотворной способности перегнивающего навоза обеспечивать нагрев воды в емкостях на несколько градусов и парникового эффекта, создаваемого прозрачной полиэтиленовой пленкой. Температура воды регулировалась путем увеличения или уменьшения водоподачи воды Для уменьшения теплоотдачи воды на ночь на поверхность лотка устанавливались пенопластовые щиты Оптимизация кислородного режима осуществлялась за счет подачи воды в лотки через «флейты», расположенные в 10–20 см от поверхности воды и через отверстия орошающие и перемешивающие поверхность воды лотка и барботаж сжатым воздухом (кислородом) через распылители, расположенные по дну лотка Кислородный и температурный режимы оставались в пределах рыбоводно-технологических нормативов Производственно технологические показатели подращивания личинки карпа в лотках в теплице 10–24 04 86 следующие: объем воды в лотке —  $1 \text{ м}^3$ , плотность посадки — 150 тыс экз/м<sup>3</sup>, средняя масса подращенной личинки —  $20 \pm 0,6$  мг при 65 % выживаемости, расход воды — 7–16 л/мин, расход воздуха (кислорода) — 3–20 л/мин На месте проведения опыта, в МХП «Новоселицкое» (ВКН Волчьи Ворота), в подготовленные емкости была помещена личинка из расчета 150 тыс экз/м<sup>3</sup> Средняя температура воды в лотке за период подращивания составляла  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  В первые 2 дня в кормлении личинки использовали копеподно-

коловраточную смесь, собранную на акватории ВКН, затем мелкую фракцию рачка моины, обязательным условием при этом было поддержание концентрации зоопланктона в воде не ниже 20 мг/л. Культуру моины выращивали в рядом расположенном лотке по общепринятой технологии, кормовые затраты составили 10 кг/кг

**Аппарат АП для инкубации икры в условиях ВКН.** Нами для инкубации икры карповых рыб предложен аппарат погруженный (АП), представляющий собой модифицированный вариант аппарата ВНИИПРХа (рис. 2). Наиболее оптимальное место установки аппарата вне теплицы — в районе небольшой плотины с перепадом уровня воды не менее метра. В наших исследованиях (1986, 2002) подача воды для перемешивания икры происходила самотеком. При необходимости перемешивание икры в аппарате осуществлялась принудительно, при помощи водяной помпы, воздушного компрессора, сжатого воздуха. Применялись аппараты на 50 и 200 литров для инкубации икры карповых рыб и культивирования живых кормов.

АП на 50 и 200 литров для инкубации икры карповых рыб и культивирования живых кормов обеспечивают оптимальный температурный и кислородный режим, постоянный мониторинг и управление процессами инкубации и выдерживания, возможность дополнительного культивирования живых кормов — ракообразных дафний и артемий. При применении АП не нужны капитальные сооружения, так как аппарат находится в воде, устанавливаясь стационарно, а при нестабильном уровне воды устанавливается на поплавок. АП, в отличие от аппарата ВНИИПРХ, имеет каркасную конструкцию, выполненную из проволоки 2 диаметром 5 мм (рис. 2). Внутри каркаса натягивается вставка 3 из материи. В верхней части установлена вставка 1 из газ-сита. В нижней части в стакан 4 из газ-сита подведены шланги для подачи газа и воды. Особенностью АП является его установка в воду до середины вставки

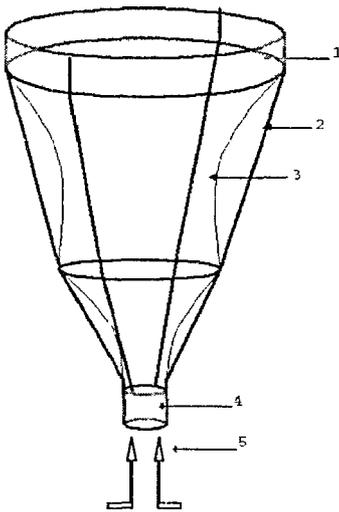


Рис. 2 Аппарат АП  
(универсальный  
погруженный аппарат)

- 1 — газ-сито, 2 — арматура металл,
- 3 — матерчатая вставка, 4 — стакан из газ-сита с распылителем,
- 5 — газо- и водопровод

1 В аппарат загружается оплодотворенная икра растительноядных или оплодотворенная обесклеенная икра карпа После начала выклева личинки аппарат опускается ниже уровня воды, личинка с током воды плавно уходит из аппарата Аппарат позволяет провести инкубацию икры без сооружения цеха, обеспечить получение личинки, культивировать живые корма

**Инкубация икры карпа в теплице при помощи аппарата АП.** В СХП «Новоселицкое» Ставропольского края в первой декаде апреля 1986 года из тепловодного хозяйства г Солнечнодольска была доставлена в трех полиэтиленовых мешках с кислородом оплодотворенная икра карпа в количестве 4,5 млн шт (по 1,5 млн шт в каждом мешке) За 4 ч транспортировки температура воды понизилась с 18 °С до 16 °С Привезенная икра после выравнивания температур была помещена в два аппарата ПА собственной конструкции объемом 50 л Аппараты были помещены в стеклопластиковые лотки с водой Часть икры из этой партии в качестве контроля находилась в стандартном аппарате Вейса в инкубационном цехе (табл 1) Инкубация при 20 °С продолжалась 4 суток, выживаемость составила 50 % После выклева личинка с током воды перемещалась в лоток.

Таблица 1 – Производственно-технологические показатели инкубации икры карпа

Параметры	Залив ВКН		Контроль (аппарат Вейса)
	АП 50	АП 200	
Емкость аппарата, л	50	200	8
Загрузка икры, тыс экз	1500	2500	400
Расход воды, л/мин	3–6	5–15	3
Расход воздуха, л/мин	3–10	10–20	–
Содержание кислорода, мг/л	не менее 6	не менее 6	7
Выживаемость икры, %	45	50	70

**3.2.3. Инкубация икры карпа в АП в отгороженном заливе.** После использования АП в теплице они были задействованы для инкубации новых партий оплодотворенной икры в заливе ВКН, полученной от 10 самок, отловленных из ВКН. После обесклеивания икра карпа была помещена в аппараты АП, находящиеся в подготовленном отгороженном заливе Инкубация производилась при 22 °С и продолжалась 4 суток Среднее значение выклева составило 50 %

**3.3. Эколого-технологическое обоснование рыбоводства в отгороженном заливе.** Принцип технологии выращивания в заливе заклю-

чался в поэтапном перегораживании залива водоема, начиная от «хвоста» к устью, и постепенном увеличении жизненного пространства для развивающейся молоди посредством перестановки «стенки» из газ-сита (дели) Сеголеток прудовых рыб выращивали в отгороженном заливе модельного водоема Балакирев Апанасенковского района (Мишвелов, Олейников, 2003) Высокие летние температуры и дебет воды, ветровые явления при небольших глубинах (0,8–1,2 м) способствовали обмелению водоема, и как следствие — повышающийся уровень минерализации (с 4 до 6 ‰ в месяц), бурное развитие мягкой и жесткой растительности, заморы, хищные беспозвоночные и птицы создавали дополнительные трудности в использовании прудовой технологии Выращивание делилось на три периода В *первом периоде*, продолжавшемся 3–5 суток, личинку помещали в верхнюю часть залива, имеющего в проекции форму треугольника (0,1 га), отгородив перегородкой из газ-сита от основной акватории Первоначальная плотность посадки 50–70 тыс экз/м<sup>2</sup> Подкормку сортированными фракциями планктона, собранного на акватории ВКН, осуществляли из расчета 1,5–2 кг/сут на 1 млн личинок Во *втором периоде* (подращивание), который длился 2 недели, перегораживающую стенку перемещали на новое место, ближе к основанию залива, протаскивая по дну в сторону акватории, тем самым увеличивая жизненное пространство для мальков и оттесняя хищную и сорную ихтиофауну, а также других нежелательных гидробионтов, при этом площадь увеличивалась в 3,5 раза Норма посадки мальков составляла 1 млн экз/га В *третьем периоде* (выращивание), продолжавшемся до сентября, перегораживающую стенку из хамсаросовой дели, с размером ячеи 4 мм, перемещали до самого основания залива, вытесняя нежелательную ихтиофауну с образованием залива При этом плотность посадки составляла 70 тыс экз/га, этот процесс продолжался до конца сезона В конце выращивания часть сеголетков отлавливали неводом для пересадки в другие водоемы хозяйства, осуществляя осеннее зарыбление, оставшуюся молодь, не выловленную из залива, оставили в водоеме, убрав перегородку

*Повышение кормовой базы* водоема осуществлялось за счет традиционных мелиоративных мероприятий, в отдельные периоды остаточная биомасса зоопланктона достигала 60 г/м<sup>3</sup>, а остаточная биомасса зообентоса — 11 г/м<sup>2</sup> Масса сеголетков, выращенных в отгороженном заливе, достигала не менее 60±4,2 г, среднесуточный относительный прирост изменялся от 25 в начале до 1,3 % в конце сезона (рис 3), в отдельные периоды достигая 38 %, выход составил

2,5 %, коэффициент упитанности не опускался ниже 2,7–2,8. Как было отмечено выше, рыбопродуктивность по карпу в заливе составила 750 кг/га. В Ставропольском крае насчитывается порядка 50 тыс. га ВКН. В среднем 10 % от этого количества имеют мелководные зоны, пригодные для производства рыбопосадочного материала, и только 1 % мелководий можно приспособить для проведения технологических работ. При зарыблении 1 га ВКН на товарное выращи-

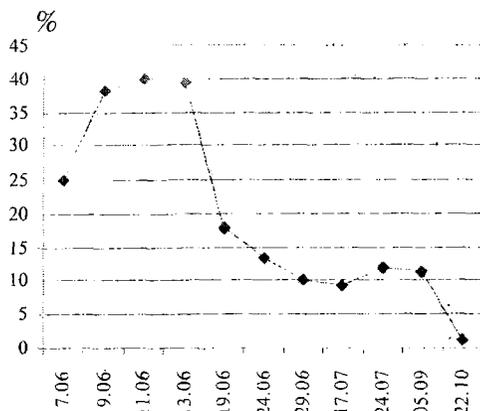


Рис. 3. Среднесуточный относительный прирост молоди карпа (залив водоема Балакирев, 1986 г.)

вание норматив посадки рыбопосадочного материала может быть принят 15 кг/га. Следовательно, с 500 га мелководных заливов ВКН может быть получено 375000 кг сеголеток карпа. Таким образом, при получении сеголетков в условиях заливов ВКН может быть обеспечено до 30 % потребности в рыбопосадочном материале для зарыбления всего водного фонда ВКН Ставропольского края.

**3.4. Товарное дорацивание годовика в отгороженном заливе ВКН Волчьих Ворота.** В нашем исследовании (1986 г.) масса молоди зарыбляемых годовиков толстолобика составляла от 18 до 28 г, при длине тела от 9 до 12 см. Предварительные исследования хищной ихтиофауны (1985–1986 гг.) показали, что молодь таких размеров активно потреблялась окунем (средняя длина 24 см, масса 300 г) и судаком (средние длина 356 см и масса 466 г). Видовая структура рыбного населения при неводных обловах составляла: окунь 80 %; плотва 10 %; лещ 5 %; судак 5 % (рис. 4).

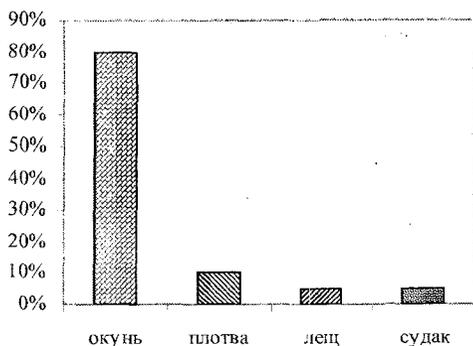


Рис. 4. Структура рыбного населения залива влхр. Волчьих Ворота (апрель 1986 г., неводной лов)

В целях повышения эффективности рыбохозяйственного использования неприспособленных водоемов (водохранилищ) было произведено зарыбление водоема с большим количеством хищной и сорной ихтиофауны, для этого производилось так называемое «товарное доразщивание», т. е. доведение рыбопосадочного материала до оптимальных размеров для вселения в водоем, приспособив для этого отгороженный залив зарыбляемого водоема. Оптимальные размеры рыбопосадочного материала определялись экспериментально в зависимости от популяционных характеристик доминирующих в водоеме хищников. Для вдхр. Волчьих Ворот минимальный размер посадочного материала был определен в 100 г. Для защиты от хищной ихтиофауны годовики были помещены в отгороженный (стенкой из дели, ячея 14 мм) залив водохранилища площадью 30 га (Мишвелов, Олейников, 1989). В залив 30 га, промелиорированный и перегороданный стенкой из дели, размер ячея 14 мм, был помещен годовик гибрида толстолобика средней массой  $25 \pm 3,2$  г из расчета 2 тыс экз/га, т. е. 60 тыс экз на залив 30 га. Через месяц толстолобика достигали средней массы  $100 \pm 6,2$  г, перегородка была снята и дальнейший нагул рыб происходил уже по всей акватории водохранилища. При нормативной выживаемости 80 % рыбопродуктивность по толстолобику составляла 160 кг/га.

**3.5. Подращивание личинок карпа в садках, установленных в районе водотока.** Подращивание личинок карповых рыб в условиях ВКН (вдхр. Волчьих Ворот, х. Мартыновский) было апробировано в садках из газ-сита, установленных на водотоке в прокосах макрофитов, обеспечивающих оптимизацию гидрологического и гидрохимического режимов среды, при плотности посадки 25000 экз/м<sup>3</sup>. Показана возможность использования зарослей макрофитов на водоподаче при скорости течения 0,2 м/с как места размещения садков. Макрофиты выполняли двоякую роль, роль фильтра от аллохтонного материала и защиты садков от ветровых и волновых явлений. Кормление осуществляли живыми кормами (зоопланктон), собранными с акватории и на водосбросе ВКН. Длительность подращивания составляла 8–10 суток для каждого из 4 туров. Подращивание в садках из газ-сита, установленных в прокосах макрофитов ВКН, позволило произвести не менее 14 тыс экз/м<sup>2</sup> подрощенной молоди карповых рыб при средней массе  $24 \pm 2$  мг. Выживаемость подрощенной молоди составляла 55 % от численности деловой личинки при зарыблении.

**3.6. Добыча и использование кормовых гидробионтов в ВКН.** Биомасса зоопланктона при условии ее концентрации при помощи пред-

лагаемой ловушки на водосбросе позволяла извлекать в течение часа от 0,2 до 1,5 кг зоопланктона. Пойманный зоопланктон сортировался при помощи набора сит и в живом виде задавался в садки. Среднесуточная биомасса выносимого зоопланктона из ВКН составляла 188–220 кг, при этом для цели кормления 1,5 млн экз. подращиваемой личинки было достаточно использования до 25 кг/сут.

**3.7. Выращивание сеголетков карпа в водоеме-спутнике ВКН.** Нами в условиях водоема-спутника ВКН Мысков в 2001 г. было получено 1500 кг/га сеголетков карпа. Масса выращенной рыбы с  $2,1 \pm 0,04$  мг в начале июня (05.06.2002) выросла до  $30 \pm 2,6$  г в конце августа, и в начале сентября сеголетки были переведены в ВКН. Плотность посадки 250 тыс. экз/га, выживаемость малька от первоначальной посадки личинки 20%. Производственно-экономические результаты были признаны удовлетворительными, соответствовали нормативным требованиям, что подтверждено актом внедрения.

**3.8. Совместное подращивание карпа и растительноядных рыб в отгороженном заливе.** Выяснялись возможности выращивания в поликультуре рыбопосадочного материала карпа и растительноядных рыб в неприспособленном, полностью не спускном водоеме при большом прессе хищной и сорной ихтиофауны, с использованием отгороженного залива. В осенний период 2001 г. в водоеме Чернолесский (площадь — 40 га, средняя глубина — 2,8 м, зарастаемость макрофитами — 80%) был проведен сброс воды (третья часть). Обнажившееся ложе залива промелиорировано. Залив перегорожен стенкой из дели (ячей 5 мм). В подготовленный залив помещалась личинка карпа (0,25 млн экз.) и подращивалась по описанной выше технологии (рис. 5, А). По достижении массы 0,5 г (25.07) молодь передвиганием стенки из газ-сита выдавливалась в устье залива. Верхушка залива повторно отгораживалась, подготавливалась и в нее вносилась личинка растительноядных рыб, массой  $1,2 \pm 0,03$  мг (толстолобиков и белого амура). Таким образом, молодь карпа «вытеснялась» в устье залива. Карп изолировался как потенциальный хищник по отношению к личинкам растительноядных рыб. Через месяц, по достижении карпом навески  $12,6 \pm 0,45$  г (22.07) основная перегородка убиралась и карп перемещался в основную акваторию ВКН, а растительноядные продолжали оставаться в отгороженном заливе (рис. 5, Б). Подращивание 0,75 млн экз. растительноядных рыб в первой отгороженной части залива началось 23.05.2002 (рис. 6, А). Через 14 дней подращивания растительноядные достигали средней массы  $22,1 \pm 0,3$  мг,

временная перегородка отодвигалась, увеличивая жизненное пространство подращенной молоди растительноядных (рис. 6, Б). Через 2 недели (20.06), по достижении растительноядными средней массы 0,5 г перегородка убиралась и молодь выпускалась в устье отгороженного залива ВКН для совместного выращивания в поликультуре с карпом. Карп к этому времени имел среднюю массу  $4,2 \pm 0,12$  г. Предлагаемая технологическая модификация исключает на данном этапе хищничество карпа по отношению к растительноядным. Дальнейшее выращивание сеголеток в поликультуре производили совместно, общая рыбопродуктивность в конце выращивания составила 7,5 ц/га (5 ц/га по карпу и 2,5 ц/га по растительноядным) при средней массе тела  $30,1 \pm 2,3$  г для карпа и  $25,6 \pm 1,2$  г для растительноядных выживаемость по карпу составила — 6,7 %, по растительноядным — 1,3 %.

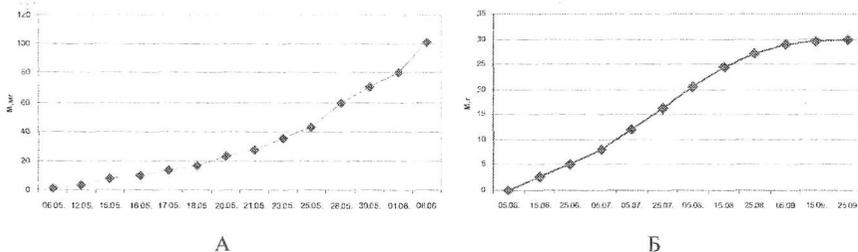


Рис. 5. Динамика весового роста карпа в заливе ВКН (с. Чернолесское, 2001 г.):

А — подращивание; Б — выращивание

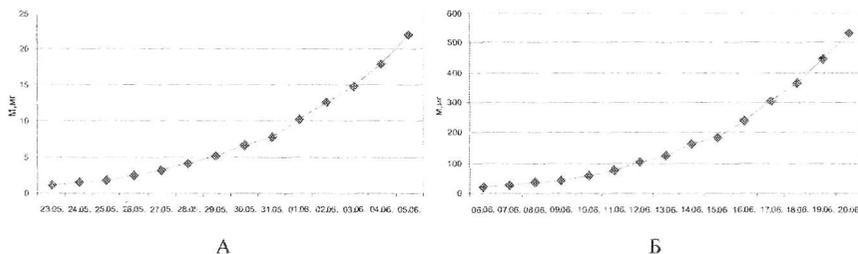


Рис. 6. Динамика весового роста растительноядных рыб в заливе ВКН (с. Чернолесское, 2001 г.):

А — подращивание; Б — выращивание

**3.9. Интегрированные технологии при выращивании рыбопосадочного материала на ВКН.** Дальнейшее повышение эффективности использования ресурсов водных экосистем возможно на основании интегрированных технологий

В водохранилище Волчьих Ворота интегрированные технологические схемы позволяют рекомендовать организацию не только рыбоводства, но и дополнительно выращивание околородных животных. В этом случае годовой вылов рыбы по нашим расчетам составит 1128 ц, суммарной стоимостью 3348000 руб., продукция водоплавающих птиц (гусей), выращиваемых при плотности до 100 экз/га в устьевом участке водохранилища (50 га), составит дополнительно 15–18 т мяса стоимостью до 20000 руб.

Только рыбохозяйственное освоение водохранилищ Курского района обеспечит получение не менее 7 млн руб., с выходом на положительную рентабельность через 4 года.

Для Апанасенковского района (56 водоемов общей площадью до 800 га) общая рыбопродуктивность при внедрении рекомендованных технологий может достигнуть 1920 ц. До 35 % потребности в рыбопосадочном материале может быть обеспечено в районе за счет использования заливов, в том числе оз. Подманок и оз. Белое.

Существует перспектива дополнительного использования водного фонда, например оз. Соленого, в целях рекреации (лечебные грязи) и заготовки яиц рачка артемии для кормления личинок прудовых рыб (300 кг/год).

**3.10. Экономическое обоснование основных результатов исследования.**

*Экономическая эффективность (расчетная) использования местных производителей карпа для получения половых продуктов.* Затраты составили приобретение половозрелых рыб по цене 1 руб. 20 коп./кг (10 экз. ср. массой 3,5 кг) — 42 руб., приобретение гипофиза из расчета 5 мг/кг (3,5 кг×3 шт×10 экз×1 руб.) — 105 руб., прочие затраты — 100 руб. Суммарные затраты — 247 руб. При рыночной стоимости 1 млн личинок 1000 руб. прибыль составила 743 руб., а уровень рентабельности — 74 %.

*Экономическая эффективность (расчетная) товарного доращивания в отгороженном заливе гибрида толстолобика.* При начальной массе рыбы 25 г и конечной массе 100 г рыбопродуктивность составила 160 кг/га, выживаемость — 80 %, затраты — 5,4 тыс. руб., прибыль — 0,7 тыс. руб., уровень рентабельности — 13 %.

*Экономическая эффективность (расчетная) выращивания молоди карпа в отгороженном заливе (в. Балакирев).* При начальной массе

личинки 2 мг, конечной массе сеголетков 60 г рыбопродуктивность составила 750 кг/га, выживаемость — 2,5 %, затраты составили 7,9 тыс руб , прибыль — 1,6 тыс руб., уровень рентабельности — 20 %

*Экономическая эффективность (расчетная) выращивания сеголетков карпа (в. Мысков) в водоеме-спутнике* При начальной массе личинки 2 мг, конечной массе сеголетков 30 г рыбопродуктивность составила 1500 кг/га, выживаемость — 20 %, затраты составили 38,2 тыс руб., прибыль — 6,8 тыс руб , уровень рентабельности — 18 %

*Экономическая эффективность (расчетная) садкового подращивания личинок карпа и гибрида толстолобика (х Мартыновский)* При начальной массе личинки 2 мг, конечной массе молоди 25 мг рыбопродуктивность составила 375 г/м<sup>3</sup>, выживаемость — 60 %, затраты составили 26,4 тыс. руб , прибыль — 2,4 тыс. руб , уровень рентабельности — 18 %

*Экономическая эффективность (расчетная) садкового подращивания личинок карпа и гибрида толстолобика (вдхр Волчьи Ворота)* При начальной массе личинки 2 мг, конечной — 24 мг рыбопродуктивность составила 330 г/м<sup>3</sup>, выживаемость — 55 %, затраты составили 3,2 тыс руб , прибыль — 0,8 тыс руб , уровень рентабельности — 25 %

*Экономическая эффективность (расчетная) подращивания личинок в теплице* При начальной массе личинки 2 мг, конечной — 20 мг выживаемость составила 75 %, рыбопродуктивность — не менее 2100 г/м<sup>3</sup>. Затраты составили 847 руб (при пятилетнем сроке эксплуатации теплицы), прибыль — 153 руб , уровень рентабельности — 24 %.

## ВЫВОДЫ

- 1 В рыбохозяйственной деятельности на ВКН Ставропольского края, площадь которых достигает 50 тыс га, ресурсы экосистем используются в основном дифференцированно, без применения интегрированных технологий. Существующая низкая рыбопродуктивность ВКН (0,7 ц/га) может быть доведена до 5–7 ц/га, что сдерживается недостатком рыбопосадочного материала, неразработанностью технологии его получения в условиях ВКН
2. Комплексное использование биоресурсов ВКН Ставропольского края для целей рыбоводства осложняется многофункциональностью их назначения, высокой стоимостью приобретае-

мой молодежи, низким промышленным возвратом рыбы, необходимостью регулярного зарыбления, низкой оборачиваемостью средств, наличием нежелательных гидробионтов. лимитирующими гидрологическими и гидрохимическими факторами

- 3 Эколого-технологическое обоснование воспроизводства молодежи прудовых видов рыб в условиях ВКН необходимо базировать на оптимизации использования основных рыбоводных процессов с учетом регуляции пространственной структуры водоемов по этапам выращивания и комплексного использования кормовых гидробионтов за счет вылова, селективного отбора и воспроизводства в пределах акватории
- 4 Показана целесообразность проведения естественного нереста местных производителей карпа в предварительно подготовленном (мелиорированном) заливе ВКН, в котором происходит удовлетворительное оплодотворение икры (55–60 %) и выклев личинки (70 %) Доказана возможность искусственной инкубации икры карпа, как привезенной, так и полученной от местных производителей, выдерживания личинки в условиях отгороженного залива ВКН при оптимизации водообмена и кислородного режима в модифицированном инкубационном аппарате ВНИИПРХа (аппарат АП), без необходимости его размещения в инкубационном цеху, при этом выход личинки составлял не менее 45 %. при средней массе личинки 1,2 мг Для ВКН показана возможность раннего получения (подращивания) деловой личинки в теплице при использовании аппаратов АП, выход личинки составлял 45 %
- 5 Показано, что подращивание личинок карпа, как моновидовое, так и в поликультуре с растительноядными рыбами, в условиях залива ВКН может быть произведено в течение нескольких этапов за счет регуляции пространства с помощью передвижных перегородок (газ-сито, дель), обеспечивающих оптимальные станции и сохранность от ихтиофагов, при норме зарыбления 1 млн экз/га, при этом биомассу кормовых гидробионтов необходимо поддерживать на уровне не менее 20 г/л за счет добычи их на водосбросе (акватории), увеличивая кормовую базу искусственно Это позволило увеличить экологическую емкость среды обитания, что обеспечило в первые две недели достижение молодью средней массы тела 35 мг, при среднесуточном относительном приросте — 32 % Аналогичные результаты были получены для личинок карпа в условиях сад-

- ков из газ-сита в прокосах макрофитов на водоподаче, при условии кормления сортированными фракциями добытых гидробионтов
- 6 В условиях ВКН показана целесообразность использования автотонного стока гидробионтов при биомассе 5 г/м<sup>3</sup> с последующей сортировкой по размерным фракциям для кормления молоди карповых рыб
  7. Обосновано и проведено выращивание сеголеток карпа до массы гела 60–70 г на естественных кормах в отгороженном заливе ВКН из подрощенной молоди Среднесуточный относительный прирост при этом изменялся от 25 в начале до 1,3 % в конце сезона, в отдельные периоды достигая 38–40 %, выход составлял 2,5 %, коэффициент упитанности не опускался ниже 2,7–2,8, затраты — 7,9 тыс руб , прибыль превысила 1,6 тыс руб (в ценах 1987 г ), а уровень рентабельности составил 12 %
  - 8 Разработано эколого-технологическое обоснование товарного доращивания толстолобика из годовиков (массой тела 25 г) при плотности посадки 2 тыс экз/га в отгороженном стенкой из дели и мелиорированном заливе ВКН при значительном прессе ихтиофагов (25 % в структуре ихтиоценоза) В отсутствии хищника рыба в подготовленном заливе достигала в течение месяца массы 100 г и переводилась на нагул в основную акваторию, при этом расчетная рыбопродуктивность составила 160 кг/га в конце сезона, а уровень рентабельности — 13 %
  - 9 При выращивании рыбопосадочного материала в ВКН с целью устойчивого использования ресурсов водоема и повышения экономической эффективности производства показана целесообразность использования интегральных технологий, в т ч рекреации, любительского рыболовства, разведения околородных животных и птиц

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Рекомендовано использовать местных производителей карпа из ВКН для проведения естественного нереста в подготовленных заливах, а также для получения половых продуктов методом гипофизарных инъекций и инкубации икры при помощи АП в отгороженных заливах ВКН

Интенсификацию подращивания и выращивания молоди карпа и растительноядных рыб в ВКН рекомендуется проводить при преимущественном использовании местных кормовых гидробионтов.

Выращивание рыбопосадочного материала в условиях ВКН целесообразно осуществлять в подготовленных отгороженных заливах поэтапно за счет передвижных перегородок, снижающих отрицательное значение лимитирующих факторов. При значительном прессе хищной ихтиофауны в ВКН (30 % в структуре неводного лова) рекомендуется проведение товарного доразривания толстолобика до массы тела 100 г в заливе, очищенном от хищной ихтиофауны промысловым неводом и отгороженным перегородкой от основной акватории.

**Основные положения диссертации  
опубликованы в следующих работах:**

- 1 Трофимова, Л. М. Гидробиологическая характеристика Новоселицкого водохранилища и его биопродуктивность / Л. М. Трофимова, А. А. Олейников // Проблемы региональной зоологии: сборник научных трудов — Ставрополь, 1986. — С. 84–95
- 2 Мишвелов, Е. Г. Особенности роста и развития молоди карпа, выращенной в отгороженном заливе водоема комплексного назначения / Е. Г. Мишвелов, А. А. Олейников // Тезисы докладов участников конференции молодых ученых «Перестройке сельского хозяйства — научное обоснование» — Краснодар, 1988 — С. 118–122
- 3 Мишвелов, Е. Г. Биологические особенности годовиков растительноядных рыб, выращиваемых в водоемах комплексного назначения Ставропольского края / Е. Г. Мишвелов, А. А. Олейников // IX научно-практическая конференция молодых ученых тез. докл. — Ставрополь, 1989 — С. 114
- 4 Мишвелов, Е. Г. Экологический мониторинг ихтиофауны реки Расшеватки / Е. Г. Мишвелов, В. В. Братков, А. А. Олейников // Современная биогеография: материалы Всероссийской научной телеконференции «Биогеография на рубеже XXI в.», 11–30 мая 2001 г. / под ред. В. К. Рахилина, В. А. Шальнева — Москва — Ставрополь: УНЕТ РАН, изд-во СГУ, 2001 — С. 120–126
- 5 Мишвелов, Е. Г. Эколого-биологическое обоснование методов подращивания личинок прудовых рыб в водоемах комплексного назначения / Е. Г. Мишвелов, А. А. Олейников // Проблемы развития биологии и химии на Северном Кавказе: материал научной конференции, посвященной 70-летию б/х факультета — Ставрополь: СГУ, 2001 — С. 181–183
- 6 Мишвелов, Е. Г. Особенности рыбохозяйственного менеджмента на водных объектах Ставропольского края / Е. Г. Мишвелов,

- А А Олейников // Образование, здоровье и культура в 21 веке материалы научно-практической конференции — Ставрополь ЭКО, 2004 — Вып 14–15 — С 84–86
- 7 Олейников, А А Раннее подращивание личинки карпа в теплицах с использованием живых кормов / А А Олейников // Роль науки ЮФО в развитии животноводства по реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» . материалы 1-й Всероссийской научно-практической конференции (18–20 мая 2006 г , п. Нижний Архыз, КЧР) — Черкесск, 2006 — С 160–161
  - 8 Олейников, А А Отчет по НИР «Разработать научно обоснованную систему развития прудово-озерного рыболовства в Ставропольском крае» / А А Олейников, Е Г Мишвелов, Н Г Лиховид — Ставрополь, 2003. — 86 с
  - 9 Олейников, А А Технология выращивания рыбопосадочного материала // Аграрная наука — 2008 — № 2 — С 27–28

Подписано в печать 05 06 2008  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub> Бумага офсетная Гарнитура «Times»  
Печать офсетная  
Усл печ л 1,4 Тираж 100 экз Заказ № 63

Отпечатано в типографии «Сервисшкола»,  
355042, г Ставрополь, ул 50 лет ВЛКСМ, 38  
Тел /факс (8652) 728-740 E-mail s-scool@mail ru