

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

FEDERAL AGENCY FOR FISHERIES

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ» (ФГУП «ВНИРО»)

FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE “RUSSIAN FEDERAL RESEARCH  
INSTITUTE OF FISHERIES AND OCEANOGRAPHY” (FSUE “VNIRO”)



# Technologies of pond fish culture

Moscow • VNIRO Publishing • 2014

# Технологии прудового рыбоводства

Под общей редакцией член-корр. РАСХН А.М. Багрова

*Авторский коллектив:*

А.М. Багров, Л.Г. Бондаренко, Е.А. Гамыгин,  
Ю.П. Мамонтов, Л.А. Сержант, В.Я. Скляр

Т 38 **Технологии прудового рыбоводства.** М.: Изд-во ВНИРО. 2014.

В данной книге подробно освещены технологические процессы промышленного выращивания прудовой товарной рыбы, включая средства механизации, оборудование и приборы в сочетании с технологическими операциями. Приведены основные рыбоводно-биологические нормы, регламенты, рекомендации.

Наряду с достижениями последних лет и второстепенными, в книге обобщены материалы ряда предыдущих изданий по рыбоводству. В ней можно найти ответы на важные практические вопросы современного прудового рыбоводства, избежать поиск интересующих сведений и редких встреч ющихся ранее публикаций.

По существу, обобщённые в книге современные технологии как бы подводят итог последним достижениям в этой области рыбохозяйственной деятельности и побуждают рыбоводную науку к новым решениям и модернизации прудового рыбоводства на основе его биологизации и экологизации.

Книга предназначена для широкого круга руководителей всех уровней управления производством товарной прудовой рыбы, начинающим и опытным специалистам-рыбоводам, а также научным сотрудниками – разработчиками новых технологий, аспирантами и студентами.

*Рецензенты:*

к. д. РАСХН В.Г. Рядчиков,  
д-р биол. наук, профессор Е.В. Микодина

**Under the general editorship of member-corr. Russian Academy of Agricultural Sciences (RASHN) A.M. Bagrov**

*Corporate author:*

A.M. Bagrov, L.G. Bondarenko, E.A. Gamygin,  
Yu.P. Mamontov, L.A. Serzhant, V.Ya. Sklyarov

**Technologies of pond fish culture.** M.: VNIRO Publishing. 2014.

In the book processes of commercial pond fish farming are covered in detail including mechanical appliances, equipment and devices along with technological operations. Principal fish cultural and biological standards, regulations, recommendations are given.

Along with achievements of the recent years and author works the data of earlier fish-farming editions are generalized. Answers to the important practical questions of modern pond fish culture can be found in the book, as well as search of information of interest and rare early publications can be avoided.

In essence the modern techniques summarized in the book summarize, so to speak, the last achievements in the field of fishery management and stimulate fish cultural science to new decisions and modernization of pond fish culture on the base of its biologization and ecologization.

The book is intended for variety of managers at all level of management of commercial pond fish production, inexperienced and experienced aquaculture specialists, as well as for scientists – new technology developers, Ph.D. students and students.

*Reviewers:*

Member of RASHN V.G. Ryadchikov,  
Doctor of Biological Sciences, professor E.V. Mikodina

## Предисловие

Научно-практические результаты в области рыбоводства отражены в многочисленных статьях, справочных пособиях и других материалах. Особое место в этой литературе занимают монографии и учебники. Среди них, в первую очередь, следует назвать работы А.Н. Елеонского [1931; 1932; 1946], Ф.Г. Мартышев [1954; 1955; 1964; 1973], Ф.М. Суховерхов [1946; 1957; 1959], Ф.М. Суховерхов и А.П. Сиверцов [1975], В.М. Ильин [1955], Ю.А. Привезенцев [1982; 1991], В.Я. Скляр, Е.А. Гмыгин, Л.П. Рыжков [1984], Е.А. Гмыгин, В.Я. Лысенко, В.Я. Скляр, В.И. Турецкого [1989], Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов [2004], В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин [2004], М.А. Щербины, Е.А. Гмыгин [2006], В.И. Федорченко, Н.П. Новоженин, В.Ф. Зайцев [1992], В.Я. Скляр [2008] и др.

Изучая материалы этих авторов, можно в хронологическом порядке проследить историю развития отечественного рыбоводства за последние 70–80 лет: от рутинного до высокотехнологичного и укрупненного производства. Они являются ценными первоисточниками и показывают, как постепенно, в различные времена и революционно создавались системы ведения рыбоводства.

В 1986 г. по заданию руководства отраслевого министерства ВНИИПРХ совместно с региональными институтами издана двухтомная «Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству». В нём были обобщены накопленные к тому моменту знания и опыт по основным вопросам технологии прудового рыбоводства, обеспечивающие переход к интенсивным формам ведения хозяйств. Этот сборник стал настоящей книгой рыбоводов, но по истечению 25 лет несколько устарел.

В этом же, 1986 г., был впервые составлен и выпущен «Технология производства рыбы в прудовых хозяйствах СССР» (под ред. В.И. Федорченко, В.П. Михеев). Он был основан на результатах комплексных НИР, выполненных в рамках КЦП «Пруд» отраслевыми институтами-исполнителями при научно-методическом руководстве ВНИИПРХ. В ней всесторонне освещены производственные процессы прудового рыбоводства. Основные положения этого документа утратили своей значимости со временем, некоторые из них включены в данную книгу.

В 2002 г., к 70-летию создания ВНИИПРХ, были выпущены «Избранные труды ВНИИПРХ» (в 4 томах). В этих книгах собраны уникальные материалы за несколько десятилетий. При их подборе вторично исходили из необходимости показать развитие рыбоводной науки во времени — от её зарождения и становления до получения ярких результатов — и тем самым напомнить современникам об основных вехах исследований в различных областях рыбоводства.

Особенностью настоящей работы является то, что она выполнена с учётом социально-экономических требований реформенного периода, который продолжается в Российской Федерации последние 20 лет. Книга посвящена только технологиям прудового рыбоводства. В ней учтены последние результаты в области селекционно-племенной работы, в частности использование в производстве выведенных пород и кроссов рыб, с учётом факторов, обеспечивающих сохранение у них высокопродуктивных свойств; сделан акцент на биоклиматические и генетические потенциалы; отражены продукция и средообразующая функция прудовых рыб; показаны достижения в области кормов и кормопроизводства; представлены последние виды оборудования и средств механизации и др. Каким образом технологии достигнуты на сегодняшний день. В развёрнутом введении приводятся материалы по современному состоянию животноводства и прудового рыбоводства в нашей стране и за рубежом.

Современные технологии, выгодные биологические особенности объектов выращивания и набор высокопродуктивных видов и пород рыб являются основой ресурсосбережения и, как следствие, эффективности и высокой конкурентоспособности производств. Однако эти факторы могут быть успешно реализованы при условии строгого соблюдения технологических требований.

Это издание приурочено к 2012 г., в котором отмечаются несколько знаменательных событий в истории российского рыбоводства. В этом году исполняется 80 лет со дня основания Отдела рыбного хозяйства и рыбохозяйственной биологии ВНИИПРХ. Примерно 50 лет прошло с начала крупномасштабного освоения внутренних водоёмов методами поликультуры и пестричного рыбоводства с использованием комплексных левосторонних пресноводных рыб.

В этом же году исполняется 85 лет профессору, доктору биологических наук, лауреату премии Правительства в области науки и техники Владимиру Константиновичу Виноградову – известному в нашей стране и за её пределами учёному и борцу за создание и развитие высокоэффективного и ресурсосберегающего рыбоводства.

*А.М.Багров*

## **Введение**

Рыбоводство — эффективная форма агропромышленного комплексостроения. По биологическим и хозяйственным признакам оно не уступает, в ряде случаев превосходит птицеводство — одну из бурно развивающихся отраслей сельского хозяйства. Яркие успехи современного птицеводства обусловлены, в частности, хорошим научным обеспечением и взаимным положительным влиянием промышленного производства и науки на их собственное развитие.

Основание прудовых рыбоводных хозяйств и бором современных ресурсосберегающих технологий и соответствующая научно-техническая структура этого процесса — вот основные цели дальнейшей работы.

Под ресурсосбережением, прежде всего, следует понимать сокращение потерь всех составляющих производства продукции, строгое соблюдение научно обоснованных рыбоводных нормативов и технологий. Анализ экономической эффективности и получения рекордных объёмов прудовой товарной рыбы в конце 1980-х гг. показывает, что одним из важных факторов является повсеместное применение достижений рыбоводной науки: сочетание отработанных технологий и конечных организационными формами интеграции науки и производства. На этот период приходится эффективная работа объединений типа ВНПО по рыбоводству, реализация государственных КЦП, развитие научной и производственной инфраструктуры.

Постоянное развитие всех форм рыбоводства в значительной мере обеспечивалось научно-техническим прогрессом. То, что сейчас называют инновациями, являлось непосредственной функцией государства, и это давало ощутимый результат. Ежегодный прирост объёмов производства товарной рыбы в конце прошлого века в СССР был одним из лучших в мире и составлял 15–17%. В основу технологий были положены результаты комплексных исследований рыбохозяйственных НИИ, ВУЗов и научных учреждений, что делало их научно обоснованными и всесторонне проверенными в условиях крупномасштабного производства. Существенную роль в межведомственном планировании и выборе направлений НИР играл ВНИИПРХ — головной институт-координатор.

Многие из научных работ того периода сохранили свою значимость и с успехом могут быть адаптированы к новым условиям функционирования рыбоводного производства. За время, прошедшее с момента начала реформ, рыбохозяйственная наука успешно завершила начатые ранее в значительной степени работы, продолжил создание новых элементов технологий прудового рыбоводства. Благодаря усилиям НИИ, научных школ и отдельных учёных удалось выйти ряд важных решений на пути создания эффективных технологий селекции и племенного дела, новых видов сырья и методов повышения питательной ценности искусственных кормов, научных основ системы кормления, управления качеством водной среды, здоровья рыб, профилактики и лечения. В хороших рекомендациях себя ранее работы были внесены дополнения, основные моменты последних лет.

На ряду с выработкой механизмов поддержки прудового рыбоводства, требуется иметь набор гибких технологий, эффективность которых основывается на разумном уровне интенсификации, максимальном вовлечении резервов в современное производство. В то же время старые технологии не следует рассматривать как догмы, их необходимо творчески осмыслить и применять с учётом биогеоклиматических особенностей каждого хозяйства.

В книгу вошли результаты многолетних исследований рыбохозяйственных институтов, которые были обобщены Красноярским НИИ рыбного хозяйства в 2008–2010 гг.

В данной работе полностью описаны технологии. В её основу положен «Технология производства рыбы в прудовых хозяйствах СССР» [1986]. Подробно изложены рецепты, касающиеся племенной работы и воспроизводства прудовых рыб, поскольку от их состояния зависит обеспеченность рыбоводных предприятий качественными посадочными материалами и решение проблемы его дефицита. Достигнута высокая степень информативности описанных рыбоводных процессов и наиболее эффективные современные прудовые технологии. В них учтены результаты проб и новые достижения в области рыбоводной науки и опыт деятельности хозяйств в переходной экономике.

Сделан обзор состояния прудовой культуры в России и некоторых странах мира. Поскольку товарное прудовое рыбоводство имеет с сельским хозяйством много общих черт, даны сведения и о развитии животноводства в последние 10–15 лет. Приводятся факторы и резервы, обуславливающие величину рыбопродуктивности прудов. Выделены главы рекомендаций, спрочных материалов и теоретических основ рыбоводства, в частности для параметров возможного массового скопления у прудовых рыб при различных экологических изменениях как свидетельств их генетического потенциала и степени его реализации.

Отдельной главой рассматриваются вопросы производства комбикормов, использования отходов перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса в комбикормовых, также местных кормовых ресурсов при создании мини-кормощей и хозяйств и особенности кормления рыб. В работе представлены спрочные материалы в виде таблиц, технических условий, технологических инструкций и рекомендаций на отдельные процессы кормопроизводства и прудового рыбоводства.

В виде самостоятельной главы представлены результаты деятельности одного из крупных специализированных хозяйств по производству прудовой рыбоводной продукции. Показаны новые достижения в области переработки прудовой рыбы, расширения ассортимента и улучшения качества товарной.

В книге приводятся ряд других ценных сведений и обобщений, касающихся объёмов и условий производства и выращивания. Читатель может найти в ней ответы на основные вопросы современного прудового рыбоводства.

## **Некоторые результаты реформ 1990-х гг. и современное состояние животноводства Российской Федерации**

В течение прошедших 20 лет АПК России претерпел коренные изменения в формах собственности, структуре категорий хозяйств, объёмах производства сельскохозяйственной продукции и т.д. В настоящее время в стране насчитывается 22 тыс. крупных и средних сельскохозяйственных организаций, 18 млн личных подсобных хозяйств, 260 тыс. фермерских хозяйств.

Современное животноводство России в сравнении с 1990 г. находится в кризисном состоянии. В производстве основных видов продукции сохраняется тенденция падения, реже — стабилизация и слабый рост. Так, в 1990 г. крупного рогатого скота насчитывалось 57 млн голов, оценочно — в 2008 г. — 21,3, в 2011 г. — 20,4; свиней — 38,3, 16,6 и 18,0 соответственно; овец и коз — 58,2, 20,9 и 22,4; произведено мяса и птицы — 10,1, 5,9 и 9,5 млн т; молоко — 55,7, 32,5 и 29,5 млн т; яиц — 47,5, 37,9 и 37,7 млрд шт. Как видно, численность поголовья животных и объёмы производства за указанный период реформ снизились в 1,25–2,8 раз.

По некоторым сведениям, в 2005 г. рационные нормы потребления основных продуктов питания населения Российской Федерации не выполнялись по мясу и мясопродуктам — 32%, молоку и молокопродуктам — 22%; рыбе и рыбопродуктам — 48 (25 кг в год на одного человека по норме, фактически — 13 кг); растительному маслу — 24% и т.д. Преуспели только в потреблении картофеля — 133% к норме, хлебопродуктов — 110%.

Это свидетельствует о преобладании некачественной диеты у подвоящей части населения нашей страны при общем её дефиците. В 1990 г. в стране потреблялось 3420 ккал в день на человека, в 1995 г. этот уровень снизился до 2490 ккал, в конце 1990-х гг. — до 2420 ккал. Судя по потребляемому рациону последних лет, калорий-



## Ведущие учёные и организаторы рыбоводной науки и производства



В.П. Врубельский



О.А. Гримм



А.Н. Елеонский



Ф.Г. Муртышев



Б.И. Черковский



А.К. Щербин



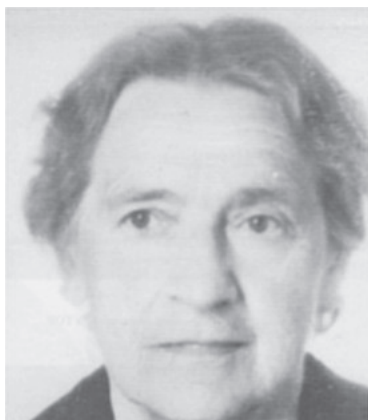
Ф.М. Суховерхов



В.М. Ильин



В.С. Кирпичников



К.А. Головинск я



Л.В. Ерохин



В.К. Виногр дов



Ю.А. Привезенцев



Ю.Д. Поляков



В.Д. Глуценко



Л.В. Гриб нов



В.И. Федорченко



Д.А. П нов



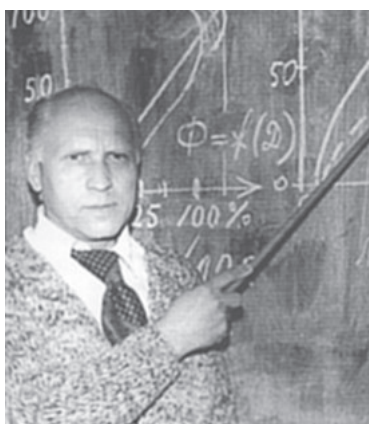
В.А. Мусселиус



И.Б. Богтов



А.Г. Минц



С.А. Брнов



Ю.П. Бобров



М.А. Щербин



Е.А. Гмыгин



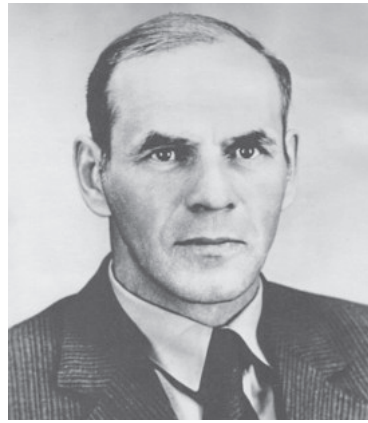
А.Н. Книдзев



Е.Н. Ефимов



А.К. Богерук



В.Г. Чертихин



Ю.И. Илясов



Н.В. Вороп'ев



В.Я. Скляров



А.М. Б'гров

ность диеты не увеличился. Примерно такой же уровень потребления сохранился до настоящего времени.

Социально-экономические последствия реформ, проводимых в стране в течение последних 20 лет, негативным образом сказались на основных показателях сельского хозяйства. Так, удельный вес сельского хозяйства России в валовом внутреннем продукте снизился с 16,4 (1990 г.) до 5% (2008 г.), численность занятого населения — с 12,9 до 10% соответственно, инвестиции в основной капитал — с 15,9 до 5,3%, основные фонды — с 11,4 до 3,2%. Удельный вес расходов на сельское хозяйство в общем объеме федерального бюджета составляет около 1%.

Наряду со снижением поголовья животных, следует отметить некоторое улучшение показателей продуктивности скота и птицы. В частности, средний годовая надои молока на одну корову увеличился с 2731 кг (1990 г.) до 4000 кг (2008 г.) и 4314 кг (2011 г.); яйценоскость кур-несушек — с 236 шт. в год до 281 и 302 соответственно. Это произошло благодаря внедрению достижений сельскохозяйственной науки в области селекции, физиологии и биохимии питания животных и птиц, выведению высокопродуктивных пород и кроссов и др.

Существенно сократилось производство основных видов сельскохозяйственной техники: тракторов в 1990 г. выпуск составил 214 тыс. шт., в 2007 г. — только 13,5 тыс. шт., зерноуборочных комбайнов — 65,7 и 8,1 тыс. шт. соответственно. Таким же образом отмечаются и по всем остальным видам техники.

При росте производства минеральных удобрений с 16 млн т в 1990 г. до 17,7 млн т в 2007 г. существенно снизился объем их потребления сельскохозяйственными предприятиями: 1990 г. — 11 млн т, 2007 г. — 1,9 млн т.

Из-за низкого собственного производства продуктов питания российский рынок начался с 1990-х гг. стремительно наполняться импортной продукцией. Импорт мяса в Российскую Федерацию непрерывно возрастал. Если в 1995–1997 гг. его доля в общих продовольственных ресурсах страны составляла в среднем 31,8% (что уже само по себе являлось значительной величиной), то за период 2004–2007 гг. он составил уже 36,9%. Некоторая тенденция к сокращению величины импорта мяса в стране неметилась только в 2009 г. (28,1%).

Особенно высоким был импорт мяса птицы, который в 2001 г. достиг 61,1%. За счет целенаправленных совместных действий науки и промышленности при поддержке Правительства РФ объем собственного производства мяса птицы за 10 лет увеличился почти в 5 раз и составил в 2011 г. по всем категориям хозяйств 3829 тыс. т живой массы, или 40% от общего ресурса мяса, производимого в стране (более 90% произведено на крупных специализированных сельскохозяйственных предприятиях). Это позволило почти полностью отказаться от импорта.

В общей структуре мяса птицы за ним сейчас в России 42%, свинина — 33, говядина — 22. Потребление мяса птицы вместе с импортом на душу населения в год составляет 25,2 кг (собственного производства — 22,6 кг). В 1990-е гг. на широкое потребление на душу населения в год 12,4 кг мяса птицы. В ближайшее время Россия планирует реализовать этот продукт по экспорту 450 тыс. т. Опыт птицеводов России заслуживает тщательного изучения, поскольку, несомненно, он полезен для увеличения объемов производства и повышения эффективности прудового рыбоводства, которое имеет с ним много общих черт: хорошая оплоткормка, быстрая окупаемость инвестиций и т.д. Современное птицеводство может служить хорошим примером российскому рыбоводству для выхода из кризиса и организации отраслевой деятельности в новых экономических условиях.

Примечательно, что за последние 5 лет в промышленное птицеводство привлечено около 250 млрд руб. инвестиций, позволивших построить, реконструировать и модернизировать более 400 объектов инновационного типа.

Неметилось определенное развитие и в свиноводстве. В 2011 г. было произведено 2819 тыс. т мяса свинины, прирост за год составил более 105 тыс. т (37%).

В других отраслях животноводства положение значительно хуже. Продолжается падение производства мяса крупного рогатого скота: в 2011 г. — 2429 тыс. т, снижение к уровню предыдущего года составило 27%.

Производство молока в 2011 г. снизилось почти на 300 тыс. т и составило 29501 тыс. т, на одну корову едва превысил в среднем 4300 кг (в Израиле — 11945 кг; США — 10403 кг; Швеции — 9736 кг; на племенных водях Ленинградской области — 9172 кг).

Мировая тенденция свидетельствует о бурном росте производства мяса. Так, в 1950 г. весь мир производил 50 млн т мяса, в 1990-е – 195 млн т, в 2010 г. – 290 млн т, причём около 100 млн т (34%) в структуре з ним ет мясо птицы. Лидирует производство свинины – 37%, далее: говядина – 22,3, б р нин – 4,5.

В связи с тяжёлым состоянием сельскохозяйственного производства в России, обсуждаются вопросы государственного регулирования цен и его механизмы, квотирование импорта, сокращения числа посредников на рынке, его демополизации, усиления роли союзов, ассоциаций, групп компаний, холдингов, развития семейного фермерства. Принимаются меры по налаживанию кооперации и интеграции между различными видами и направлениями сельскохозяйственного производства. Государственной программой развития сельского хозяйства РФ на 2013–2020 гг. предполагается увеличить производство скота и птицы до 14,1 млн т, молока – до 36 млн т, долю отечественной продукции в общем потреблении мяса – с 72,6 до 88,9%, молока – с 80 до 85,3%.

Очень важную роль в возрождении животноводства России играют отраслевые целевые программы, разработанные и утверждённые в последние годы. В настоящее время реализуются следующие программы:

– «Развитие молочного скотоводства и увеличение производства молока в Российской Федерации на 2009–2012 гг.»;

– «Развитие свиноводства России в 2009–2012 гг. и на период до 2020 г.»;

– «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации на 2012–2014 гг. и на новый период до 2020 г.»;

– «Развитие мясного скотоводства России на 2009–2012 гг.»;

– «Развитие племенного коневодства в Российской Федерации в 2010–2013 гг.».

Разработаны и успешно реализуется Федеральная целевая программа «Развитие птицеводства до 2012 г. и на период до 2018–2020 гг.».

Все рассмотренные проблемы и пути их решения (особенно в области птицеводства) в полной мере касаются и применимы для развития прудового рыбоводства страны, особенно её европейской части, где сосредоточено основное производство товарной рыбы.

Несомненно, подходы, применяемые для решения организационных и социально-экономических проблем подъёма сельского хозяйства, положительно сказываются и на прудовом рыбоводстве. Однако, как свидетельствует опыт прошлых лет, в любом случае для устойчивого развития оно нуждается в обеспечении надёжными ресурсосберегающими технологиями современного типа, повышении производительности труда на основе внедрения последних достижений научно-технического прогресса и комплексного использования потенциальной продуктивности прудов и рыбы.

## **Краткий анализ современного состояния прудового рыбоводства**

### **Россия**

Прудовое рыбоводство не может развиваться изолированно от сельского хозяйства, поскольку оно имеет много общих с ним черт и, по существу, является его составной частью. Именно поэтому реформы, проведённые в агропромышленном комплексе России, негативно отразились на рыбоводстве.

Падение объёмов выращивания товарной рыбы произошло уже в начале 1990-х гг. Если в 1989 г. предприятиями ГКО «Росрыбхоз» было выращено около 150 тыс. т, то в 2000 г. только 50 тыс. т. Произошло снижение в 3 раза, причём 50% объёма продукции приходилось на пресноводных рыб. По существу, эти рыбы в последние реформенные времена «спали» прудовое рыбоводство Российской Федерации от полного разрушения. Оно было отброшено реформами на 30–40 лет назад. В 1960-х гг. объём выращивания рыбы в прудах примерно соответствовал значительной величине (около 50 тыс. т) и рыбопродуктивности прудов 3,3–7,4 ц/г. При этом следует учитывать изменившиеся цены на товар и средств труда в условиях экономики переходного периода.

Некоторое оживление в деятельности товарных рыбоводных хозяйств было отмечено в последнее время, когда объёмы выращивания из метно увеличились и достигли примерно 120 тыс. т, из которых около 90 тыс. т приходится на прудовую рыбу.

Ближайшая цель, которая ставится перед рыбоводством, – выход на уровень производства дореформенного периода (1990 г.).

Сейчас официально провозглашен государственный политик в отношении приоритетного развития рыбного хозяйства во внутренних водоёмных странах. Особое место при этом отводится кв культуре. В июле 2013 г. введён в действие Федеральный закон «Об кв культуре», который долгое время не принимался. В сентябре 2007 г. министром сельского хозяйства Российской Федерации А.В. Гордеевым утверждён «Стратегия развития кв культуры Российской Федерации на период до 2020 г.». В отраслевой структуре кв культуры России прудовое рыбоводство по-прежнему занимает основное положение. Именно с этим на протяжении сохраняется приоритет в первые десятилетия наступившего века.

Наряду с развитием современных направлений товарной кв культуры, в ней значительное место отводится искусственному воспроизводству ценных промысловых видов ихтиофауны. Согласно стратегии, предполагалось, что общий объём производства по всем направлениям кв культуры в 2012 г. составит 260 тыс. т, из них на долю прудового рыбоводства придётся 170 тыс. т (65,4%), в 2020 г. – 410 тыс. т, в том числе из прудов – 215 тыс. т (52,4%). Душевое потребление за счёт продукции кв культуры должно быть увеличено до 5–6 кг в год, что позволит удовлетворить примерно 25% потребности в рыбе от рекомендуемой нормы питания. В качестве точки отсчёта возрождения российской кв культуры можно принять, например, 2006 г., когда пресноводная товарная рыба производилась в объёме 105 тыс. т. Однако достичь целевых показателей стратегии пока не удалось. Одна из причин состоит в том, что в стране не решены проблемы научно обоснованной отраслевой программы развития рыбоводства на среднесрочные периоды срочности и нет соответствующего инвестиционного обеспечения на её реализацию (по аналогии с принятыми в птицеводстве, свиноводстве и других направлениях сельскохозяйственного производства).

Экономические условия 1990-х гг. и начало нового века побудили рыбхозы заняться модернизацией типовых технологий с целью их приспособления к дефициту материально-технических ресурсов и меняющемуся спросу на товарную прудовую продукцию, в частности на рыбу разных весовых кондиций. С формированием неустойчивого рынка и спекулятивных цен пришлось применять технологии с разным уровнем интенсификации, пресмысливать элементы ресурсосбережения по всей цепочке рыбоводных технологических операций. Выяснилось, что биологические и экономические обоснования существующих технологий и нормативов требуют уточнения, производя по прежнему стандартным рыбопродукция по разным причинам оказалась менее востребованной на рынке. Это коснулось, прежде всего, относительно низкой массы товарных двухлетков карпа и карпидельных рыб, принятых действующими рыбоводными нормативами. В то же время, перерабатывающая промышленность оказалась с недостатком точно или слабо оценённой для выпуска рыбопродукции, изготовленной из толстолобиков в широком ассортименте. Меры, принимаемые МСХ РФ с 2010 г. по развитию пищевой и перерабатывающей промышленности, должны способствовать решению этой проблемы и в рыбоводстве.

Однако так ситуация в производстве прудовой рыбы вовсе не означает, что снижение потребности в товарной рыбопродукции, особенно в живом виде, произошло вследствие изменения отношения к ней потребителей. В 1990 г. объём выращивания товарной рыбы в прудовых хозяйствах превысил 150 тыс. т. При этом она пользовалась большим спросом, активно приобреталась по доступным ценам благодаря государственной поддержке производства и регулированию ценообразования.

Необоснованно вышедшая в последние годы цена на рыбу из прудовых хозяйств (из-за спекулятивной деятельности многочисленных перекупщиков) сделала её недоступной для массового потребителя в связи с его низкой платежеспособностью. В конце концов, весь комплекс социально-экономических проблем связан с производством товарной рыбы и вынужденным применением примитивных технологий.

В начале 1990-х гг. произошёл экстенсификация прудового рыбоводства, именно: перевод на упрощённые методы ведения хозяйства, потеря привлекательности и исходных предпосылок к успешному развитию. Современный технологический уровень

и объёмы производств не соответствуют потенциальным возможностям прудового рыбоводства, прежде всего, из-за недоиспользования производственных мощностей и низкой рыбопродуктивности. Отсутствие государственного дотирования и диспаритет цен между товарными группами производств — причина спада объёмов выращивания прудовой рыбы в России. Однако свои конкурентные преимущества перед другими направлениями АПК рыбоводство не может утратить, поскольку обладает ими в силу своей биологической и технико-технологической специфики.

Комбикорм и удобрения, являющиеся основными составляющими интенсификации, по ценам стали недоступны хозяйствам. При этом комбикормовые заводы, которые экономически процветают, оказались оторванными от конечного потребителя, к которым является прудовая рыба. Отчасти это послужило поводом к созданию в рыбхозах комбикормовых заводов или цехов, работающих на местном сырье и производящих собственную протитательную кормовую базу для целей кормопроизводства.

Сложное экономическое положение хозяйств вынудило их также заниматься выращиванием товарной рыбы из рыбопосадочного материала, что беспородное и, как следствие, низкопродуктивное, полученное от имеющихся производителей. Тем же, где продолжали выращивать товарную рыбу из племенного посадочного материала или гибридов, проводили это в основном на естественной кормовой базе. В плохих кормовых условиях объекты селекционного достижения не могли проявить свои ростовые преимущества. До настоящего времени доля племенного материала в хозяйствах остаётся невысокой и, по некоторым оценкам, не превышает 20%. Селекционно-племенная работа, состояние методов в 23 племенных хозяйствах, созданных в последние годы, нуждаются в инвентаризации, государственном контроле и поддержке.

За последние 15–20 лет заметно ухудшилось состояние основных фондов предприятий, особенно таких в значительной степени являются пруды. Около 20% общей прудовой площади не используются, простаивают и разрушаются, ведь они являются основным производственным фондом рыбхозов. Эти уникальные инженерные сооружения по мере снижения степени эксплуатации и при отсутствии плановых ремонтно-предупредительных мероприятий со временем приходят в негодность. В отличие от основных фондов других производств, изнашиваемых по мере усиления эксплуатации, пруды не теряют своих эксплуатационных характеристик и продуктивных свойств при надлежащем техническом обслуживании и использовании по прямому назначению в течение многих лет.

Из-за недостатка в рыбхозах финансовых средств, транспорт, оборудование и техника достигли высокой степени износа, вплоть до выработки нормативных сроков службы. В некоторых хозяйствах они превышают 2 и более раз. Это касается и прудов, на которых долгое время не ведутся капитальный и текущий ремонты. В целом резко сокращается остаточная стоимость основных фондов прудовых хозяйств.

Среди основных стратегических направлений культуры, Россия входит только в третью десятку, хотя в истории российского рыбоводства известны весьма впечатляющие темпы роста. Это свидетельствует о том, что Россия располагает собственным опытом поступательного и ускоренного развития товарного рыбоводства, основанного на научно-техническом прогрессе и массовом осуществлении инвестиционной политики.

С включением России в ВТО с её жесткими требованиями и привлечением к производству и качеству продукции отечественная культура получила ряд существенных конкурентных преимуществ, размер которых в значительной мере зависит от государственной заинтересованности в развитии этого важного вида продовольственной деятельности. Это, прежде всего, природное геоэкономическое преимущество, большой набор видов и пород рыб, имеющийся производственный ресурс и значительный потенциал, опыт организации создания, восстановления и развития производств, уникальные научно-технические и биологические заделы. Несомненно, снижение себестоимости продукции и качественное обеспечение, стимулирующее деятельность, будут иметь существенное значение.

Осуществление этих возможностей стало реальным сейчас, когда после 10 лет разработки и принятия ФЗ «Об культуре». От содержания и исполнения этого закона зависит то, насколько лучше будет развиваться культура России, будет ли она стимулирована производством товарной рыбы. В конечном итоге просматривается решение к



ту льных для современного рыбоводств вопросов. В нём даны основные термины, кв культур ст новится з конод тельно призн ным н пр влением деятельности, осуществлен привязк рыбоводств к новым (рыночным) условиям.

В ч стности, р ссм трив ются вопросы собственности н тов р, землю, воду, уч стки кв культуры, свободной торговли урож ем, экологическ я ответственность собственник , стимулиров ние ч стных иници тив и др. Эти в жные сост вяющие деятельности рыбоводств будут з висить от принятия сопутствующей з кону норм тивной документ ции. В то же время пок не ясно, к к видится р згр ничение полномочий предприятий кв культуры и природоохр нных орг низ ций, сертифик ция и идентифик ция тов ров по происхождению (искусственные условия и дик я природ ).

Т ким обр зом, ФЗ «Об кв культуре» отч сти может ст ть действенной мерой з щиты российских производителей рыбоводной продукции и услуг в условиях ВТО. Очень в жно, уд стся ли провести идею р ссмотрения использов ния водных ресурсов для целей р звития кв культуры и ук з ть, что это не потребляемый ресурс, сред обит ния гидробионтов, и, соответственно, получить для предприятий освобождение от пл ты з воду.

Полнот и к чество пр вового регулиров ния и з щит интересов производителей тов рной рыбоводной продукции будут определять достижение жел емой цели — увеличение к 2020 г. объём производств прудовой рыбы до 215 тыс. т.

## За рубежом

В последнее десятилетие кв культур бурно р звив ется во всем мире, темпы среднегодового прирост её продукции сост вяют примерно 11%. По прогноз м н литиков объёмы выр щив ния гидробионтов в ближ йшей перспективе ср вняются с объём ми вылов в Мировом оке не.

В н стоящее время пр ктически во всех стр н х мир кв культур р ссм три в ется к к основное перспективное н пр вление, которое в совокупности с другими вид ми сельскохозяйственной деятельности сможет обеспечить продовольственную безопасн сть р стущего н селения пл неты. Для многих стр н ст ло очевидным, что р звитие собственного рыбоводств и обеспечение н селения рыбными продукт ми з счт этого вид производств обеспечив ет стр тегическую нез висимость и вы году. По оценке ФАО объём продукции кв культуры сост вяет более 40% общего мирового вылов всех водных орг низмов. Т ким обр зом, к 290 млн т производимого в мире мяс следует доб вить более 140 млн т мирового вылов водных биологических ресурсов, из которых н долю кв культуры приходится около 60 млн т.

Повышенный интерес в мировом сообществе к р звитию кв культуры вызв н ценностью рыбы и других гидробионтов к к продуктов пит ния, сырья для ф рм цевтической, сельскохозяйственной и иных отр слей, рядом биоэнергетических свойств, выгодно отлич ющих рыбу от других животных. К тому же продукция кв культуры обл д ет лечебно-профил ктическим эффектом по отношению к широко р спрстр ненным з болев ниям, в ч стности к рдиологическим. Ф ктически, если и имеется единственный вид пищи, способный испр влять все н рушения лимент рной природы, то это рыб — гл вный источник диетического протеин и биологически ктивных веществ.

Среднегодовое потребление рыбы н душу н селения пл неты сост вяет примерно 16 кг, то есть несколько больше, чем других продуктов: н пример, свинины — 15,5 кг, мяс птицы — 11,7, говядины — 9,2. В р звитых стр н х потребляют 23,3 кг рыбы, в р звив ющихся и сл бо р звитых — 13,6 кг н душу н селения. В целом же, из почти 200 госуд рств мир ежегодный ст тистический спр вочник ФАО приводит более 180 стр н, которые в той или иной степени з ним ются кв культурой. Ведущими стр н ми — производителями рыбопродукции прудовой кв культуры являются Кит й, Индия, Индонезия, Б нгл деш, Вьетн м.

В видовом отношении продукция прудовой кв культуры весьм р знообр зн . Оди ко в основном он предст влен к рповыми вид ми рыб, объём выр щив ния которых сост вяет примерно 18–20 млн т. Следует обр тить вним ние н то, что существенную долю сост вяют т к н зыв емые д льневосточные р стительоядные рыбы кит йского комплекс — белый и черный мур, толстолобики (около 10 млн т).

Это свидетельствует о биологической, хозяйственной, социальной и биомелиоративной ценности этих видов рыб в кв культуре и в жности их р зведения и выр щив ния.

Примером созд ния мощной кв культуры, в т.ч. прудового рыбоводств , служит КНР. В Кит е в р мк х долгосрочной прогр ммы р звития стр ны н период 1996–2050 гг. уст новлены контрольные пок з тели прогноз производств , которые, к к пр вило, выполняются. Н долю КНР приходится около 70% мирового объём выр щив ния продукции общей кв культуры. Примеч тельно, что только ежегодный её прирост в 1,3 р з выше, чем общий вылов и производство России в последние годы (около 3,5 млн т в год). Н н цион льной выст вке Кит я в Росии (м рт 2007 г.) офици льный предст витель КНР объявил, что в 2006 г. объём производств продуктов водного хозяйств достиг 52,5 млн т, при этом н долю рыбоводств приходится 67%, или 35 млн т. По ср внению с 1978 г. объём продукции рыбоводств увеличился в 20 р з.

По мнению кит йских специ листов, среди ключевых проблем, решение которых поможет сохр нить в XXI веке темпы р звития кв культуры КНР, можно выделить следующие:

- совершенствов ние р боты специ льных госуд рственных служб по внедрению н ученых достижений в производство и контроль здоровья выр щив емых гидробионтов;

- созд ние единой н цион льной системы получения рыбопос дочного м тери л ;

- р ширение видового сост в кв культуры;

- интегр ция рыбор зведения с выр щив нием зерновых и бобовых культур, птицеводством, животноводством и др.

Особый интерес вызыв ет период р звития кв культуры в Европе, приходящийся н деятельность СЭВ. Коопер ция и интегр ция производств в обл сти рыбного хозяйств , применяемые сторон ми д нной орг низ ции, принесли ощутимую вз имную пользу. В р мк х многочисленных согл шений, з ключённых между отр слевыми НИИ и передовыми производственными хозяйств ми р зных стр н СЭВ, осуществлялся обмен н учно-техническими достижениями и передовым опытом в обл сти технологии ведения тов рного рыбоводств , мех низ ции и втом тиз ции рыбоводных процессов, выр щив ния рыбопос дочного м тери л и т.д.

Дост точно ск з ть, что в результ те обмен селекционными достижениями в России был созд н генофонд ценных пород рыб, который впоследствии использов лся непосредственно в промышленном производстве либо в к честве уника льного генетического м тери л для углубленного изучения и пл ниров ния созд ния высокопродуктивных пород рыб. Некоторые из з везённых пород сохр нились в хозяйств х до н стоящего времени. Они выр щив ются в виде воспроизводимого чистого импортированного м тери л или включены в прогр ммы созд ния новых гибридов к рп .

В свою очередь республики СССР, включ я Российскую Федер цию, пост вляли во все соци листические стр ны Европы молодь р стительных рыб, котор я с успехом использов лсь для формирования собственных м точных ст д.

Результ том междун родного сотрудничеств в р мк х СЭВ ст ло принятие совместного решения о строительстве н территории СССР во второй половине 1980-х гг. двух крупных объектов. В посёлке Рыбное (ВНИИПРХ) был спроектиров н Центр селекции и индустри льного рыбоводств , было н ч то его строительство. Предпо л г лось, что в нём будут р бот ть смеш нные н ученые коллективы из ведущих учёных, предст вляющих р зные стр ны по основным проблем м рыбоводств и его н пр влениям.

Под Киевом (г. Триполье) был спроектиров н з вод по производству рыбоводной техники, велось его строительство. Номенкл тур продукции з вод формиров лсь из лучших обр зцов и последних достижений инженеров и биологов стр н содружеств . Об объект были полностью укомплектов ны оборудов нием. Эти стройки пл ниров лось з вершить в 1989–1991 гг. К 1990 г. строительство н ходилось н з верш ющей ст дии. Известные события по дезинтегр ции республик СССР з ст вили приост новить р боты, несколько позже вовсе прекр тить. Н сегодняшний день эти комплексы восст новлению не подлежат .

По данным Л. Врди (2007 г.) в Европе в 2004 г. производили около 2,24 млн т продукции кв культуры. В связи с национальными традициями потребления гидробионтов, особенностями географического положения и большее развитие получили марикультуры. В странах Западной Европы выращивают лососевых рыб, морского окуня, дорадо, угря, тюрбо и мидий. В пресных водоёмах этой части Европы производят в основном форель.

По сложившейся многолетней практике в странах Восточной Европы в производстве преобладают карпы. Производство относительно недорогой товарной рыбы, прежде всего, карповых, ориентировано в этих странах на местное потребление. Европ импортирует более 50% рыбных товаров и по данному показателю является крупнейшим потребителем гидробионтов среди других стран.

Как и большинство стран мира, европейские государства стали уделять пристальное внимание вопросу развития собственного производства и хозяйств кв культуры. Эти государства стремятся обеспечить потребности населения качественными продуктами питания, также создать надёжные рабочие места и длительную перспективу и снизить зависимость внутреннего рынка от импорта и рыболовства за счёт собственного производства гидробионтов, включая прудовую рыбу.

В этой связи, также в силу сложившегося в недавнем прошлом плодотворного сотрудничества страны Восточной Европы, бывшие члены СЭВ, проявляют интерес к восстановлению междунациональной деятельности с организациями и учреждениями Российской Федерации. В сентябре 2003 г. создан и уже в течение нескольких лет функционирует Сеть центров по кв культуре в Центральной и Восточной Европе (NACEE), действия которой направлены на проведение научных исследований, технологическое обеспечение развития кв культуры и объединение вокруг себя всех заинтересованных в сотрудничестве стран (институтов и организаций). Членами центра являются представители Республики Беларусь, Болгарии, Венгрии, Литвы, Литвы, Молдовы, Польши, Российской Федерации, Румынии, Украины, Хорватии, Чехии, Эстонии.

Сотрудничество стало принимать стратегический характер. NACEE участвовало в составлении NASO (Национальный обзор сектора кв культуры), RAFAAD (Анализ и прогноз развития кв культуры) в странах Центральной и Восточной Европы.

Однако ЕС пока рассматривает кв культуру как второстепенную составляющую сельскохозяйственного производства и с неохотой финансирует НИР в этой области. Однако выше Сеть центров по кв культуре пока используется только для обмена информацией между её членами, для налаживания интеграционных связей и создания рабочих групп по отдельным проблемам.

В свою очередь, со стороны представителей Российской Федерации в деятельности этой организации недостает скоординированности действий, как было в некогда существовавшей системе головных организаций по междунациональному сотрудничеству, что снижает ожидаемые результаты от этого вида междунациональных и научно-технических связей.

Суммируя всё вышесказанное, подчеркнём, что для развития кв культуры в ведущих странах мира определены ключевые составляющие успеха. Они сводятся к благоприятным природным условиям, наличию различных форм рыбоводства, выгодному в экономическом и биологическом отношениях комплексу объектов разведения и выращивания, эффективной связи науки и промышленности, развитию мощного и научно-потенциального, способствующего деятельности законодательству, государственному контролю и системе государственной поддержки предприятий различных форм собственности.

Что касается прудового рыбоводства, то как уже выше фактом следует добиваться уникальность инженерных сооружений, позволяющих управлять биопродукционными процессами в водоёмах, контролировать их, применять комплекс интенсификационных мероприятий, направленных на достижение высокой рыбопродуктивности. По существу, речь идёт о создании и устойчивом функционировании эффективного и гено-стойкого выращивания высокопродуктивных пород рыб.

## Племенная работа в рыбоводстве и её достижения

---

---

Ведение селекционно-племенной работы имеет длинную историю и ведёт своё начало с момента зарождения рыбоводства. Научно обоснованные формы она приобрела в XX в. с получением фундаментальных знаний в области генетики и селекции, освоением новых методов исследования биологии производимых объектов. Достижения в создании пород и кроссов определяют научно-технический прогресс в животноводстве и, в частности, в аквакультуре. Существует общий зоотехнический постулат «генотип × среда», который является обязательным для соблюдения.

Система организации селекционно-племенной работы в рыбоводстве разработана в 1950–60-е гг. советскими учёными-селекционерами В.С. Кирпичниковым, К.А. Головинской, А.И. Куземой. Дальнейшее развитие получил в трудах Ю.И. Илясов, В.Я. Котсонов, Н.Б. Черфес, Ю.П. Бобровой и др. В общем виде схема организации селекционно-племенной работы предусматривает 3 типа рыбоводных хозяйств:

- селекционно-племенные хозяйства высшего типа;
- репродукторы;
- промышленные хозяйства.

Селекционно-племенные хозяйства высшего типа занимаются созданием новых пород. Улучшенный племенной материал из этих хозяйств поступает для массовой репродукции в репродукторы. Последние занимаются выращиванием ремонтного и обеспечивающего производителей промышленные хозяйства.

В селекционно-племенных хозяйствах выращивание племенного материала проводится в условиях, близких к производственным, осуществляя интенсивный отбор по селекционируемому признаку. В репродукторах и промышленных рыбхозах (если там формируются собственные ремонтно-маточные стада) создаются благоприятные условия выращивания (разреженные плотности посадки, полноценное кормление), обеспечивающие хороший и быстрый ремонт производителей.

В результате проведённой в 1990-е гг. приватизации федеральных государственных предприятий прекратили свою деятельность самые крупные племенные заводы репродуктивных рыб, на которых изначально проводились их акклиматизация и разведение промышленных технологий выращивания и воспроизводства — ФГУП «Рыбплемхоз Горячий ключ» и ФГУП «Специализированный рыбозаводный завод репродуктивных рыб «Краснодарский». Как следствие этого в 6-й рыболовной зоне, наиболее благоприятной для выращивания репродуктивных рыб, в настоящее время нет ни одного специализированного племенного хозяйства для разведения этих видов рыб, племзавод по разведению чёрного мур в Российской Федерации и вообще не существует.

Несколько более благоприятно дело обстоит с выведением высокопродуктивных пород карпа. В последние 15 лет были завершены работы по созданию пород и других селекционно улучшенных форм в аквакультуре, некоторые из которых зародились ещё в 1950-х гг. Эти рыбы включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и допущены к использованию. В настоящее время в России разводят 30 пород, 2 типа, 4 кросса и 10 одомашненных форм рыб в 23 племенных хозяйствах и репродукторах. Только по карпу зарегистрировано 18 пород, типов и кроссов.

## Система разведения карпа и растительноядных рыб

Целесообразно в хозяйстве иметь две породы карпа, различающиеся по характеру чешуи того покрова (во избежание смешивания) и районированные по приспособленности к климатическим условиям. Получение межпородных помесей позволит использовать эффект гетерозиса у потомства первого поколения. Рекомендуемые породы для различных природно-климатических условий приведены в таблице 1.1., племенные хозяйства – в таблице 1.2.

**Таблица 1.1.** Рекомендуемые породы карпа для различных климатических условий

Природно-климатические условия	Зоны рыбоводства	Рекомендуемые породы, породные типы, кроссы
Проходное лето и продолжительная зима	I-II	Алтайский зеркальный; србоянский чешуйчатый; ропшинский чешуйчатый; чувшский чешуйчатый; нишский зеркальный; московский чешуйчатый; московский рибросный; дмитровский
Тёплое лето и продолжительная зима	III-IV	Пёрский; ропшинский чешуйчатый; московский рибросный
Жаркое лето и короткая зима	V-VI	Ангелинский зеркальный и чешуйчатый; татарский чешуйчатый; ствропольский чешуйчатый; селинский зеркальный

**Таблица 1.2.** Племенные рыбоводные хозяйства Российской Федерации по разведению карпа и растительноядных рыб

Название рыбоводного хозяйства, адрес	Категория хозяйства и селекционного достижения	Объект разведения	Год и номер внесения в «Государственный реестр селекционных достижений»	Зона рыбоводства
<b>Республика Чувашия</b> *СХПРК «Кирия» 429030, Поречский р-н, с. Кудеих Тел./ф кс: 8 (835-43) 2-19-10	Племенной репродуктор. Пород	Карп чувшский чешуйчатый	2003 г. № 3010	II
<b>Алтайский край</b> *ООО «Агрофирма «Маяк»» 659000, Алтайский край, Павловский р-н, с. Павловск, ул. Зеркальная, 24. Тел./ф кс: 8 (385-11) 2-23-94, 2-04-76	Племенной репродуктор. Пород	Карп алтайский зеркальный	1993 г. № 9357390	II
<b>Краснодарский край</b> *ООО РСП «Ангелинское» 353840, Красноармейский р-н, станица Старонижестеблиевская Тел./ф кс: 8 (861-65) 9-73-62	Племенная завод. Пород	Карп ангелинский зеркальный	1998 г. № 9607854	VI
<b>Ставропольский край</b> *СПК Племенной завод «Ставропольский» 356105, Изобильненский р-н, с. Тищенское, ул. Селинская, 1 Тел./ф кс: 8 (865-45) 2-33-99	Племенная завод. Пород	Карп татарский	1993 г. № 9357423	VI
	Пород	Карп ствропольский	2003 г. № 9811233	
	Пород	Карп селинский	2006 г. № 9358989	

Наименование рыболовного хозяйства, адрес	Категория хозяйств и селекционного достижения	Объект разведения	Год и номер внесения в «Государственный реестр селекционных достижений»	Зона рыболовства
	Пород	Толстолобик белый,	2000 г. № 9902201	
	Одомашненная форма	Амур белый	1993 г. № 9357489	
<b>Астраханская область</b> *ООО «ПКФ «Рыбопитомник «Чугунский» 416303, Кумызский р-н, с. Чугун Тел./факс: 8 (851-2) 75-69-12	Племенной завод			VI
	Пород	Толстолобик белый	2000 г. № 9902201	
	Пород	Толстолобик пестрый,	2000 г. № 9902198	
	Одомашненная форма	Амур белый	1993 г. № 9357489	
<b>Белгородская область</b> ЗАО «Племенной рыбопитомник «Шерповский» 309610, Новооскольский р-н, с. Шерповка Тел./факс: 8 (472-33) 3-3621	Племенной завод			IV
	Пород	Крупнопятнистый	1993 г. № 9357401	
<b>Воронежская область</b> ГУП ВО «Рыбопитомник «Нововоронежский» 396072, г. Нововоронеж, Промзона АЗС Тел./факс: 8 (47364) 2-58-60, 3-00-41, 2-15-79	Племенной репродуктор.			IV
	Пород	Крупнопятнистый	1993 г. № 9357401	
<b>Ленинградская область</b> ФГУП «Федеральный селекционно-генетический центр рыболовства» 188514, Ломоносовский р-н, пос. Ропш, Стрельнинское шоссе, 4 Тел./факс: 8 (812) 422-79-95, 8 (813) 767-22-60	Племенной репродуктор.			I
	Пород	Крупноропшинский	1999 г. № 9608940	
<b>Московская область</b> *ОАО «Рыбопитомник «Серебряные пруды» 142940, Серебряно-Прудский р-н, пос. Серебряные Пруды, ул. Привокзальная, 31 Тел./факс: 8 (267) 3-15-82	Племенной репродуктор.			II
	Пород	Крупнопятнистый	1993 г. № 9357401	
ФГУП «ВНИИПРХ» 141821, Дмитровский р-н, пос. Рыбное Тел./факс: 8 (495) 993-81-98	Племенной завод.			II
	Пород	Крупнопятнистый	1993 г. № 9357401	
	Внутрипородный тип,	Крупномосковский чешуйчатый	1999 г. Заявка № 32383/9902031	
	Внутрипородный тип,	Крупномосковский разбросанный	2004 г.	
	Созданная порода,	Крупносреднерусский		
	Пород	Крупнокорый		
<b>Ростовская область</b> ОАО «Бессергеновский рыбозаводный завод» 346497, Октябрьский р-н, станица Бессергеновская Тел./факс: 8 (863-60) 3-71-33	Племенное хозяйство.			V
	Пород	Толстолобик белый,	2000 г. № 9902201	
	Пород	Толстолобик пестрый	2000 г. № 9902198	

Наименование рыболовного хозяйства, адрес	Категория хозяйств и селекционного достижения	Объект разведения	Год и номер внесения в «Государственный реестр селекционных достижений»	Зона рыболовства
СПК «Рыбколхоз им. И.В. Абрамов» 346630, г. Семипалатинск, просп. Абрамов, 1 Тел./факс: 8 (863-56) 4-19-65	Племенное хозяйство.			V
	Пород	Толстолобик белый	2000 г. № 9902201	
	Пород	Толстолобик пестрый	2000 г. № 9902198	
СПК «Рыбколхоз им. К.И. Мирошниченко» 344033, г. Ростов-на-Дону, ул. Всесоюзная, 128 Тел./факс: 8 (8632) 22-88-55	Племенное хозяйство.			V
	Пород	Толстолобик белый	2000 г. № 9902201	
	Пород	Толстолобик пестрый	2000 г. № 9902198	
<b>Рязанская область</b> *ОАО «Рязаньрыбпром» отделение «Рыбхоз Пир» 390026, г. Рязань, ул. Высоковольтинская, 39 Тел./факс: 8 (4912) 76-95-86, 76-96-42	Племенной завод.			III
	Пород	Краснопёрый	1993 г. № 9357401	
<b>Самарская область</b> ООО «Зеленый» 445146, Стрелицкий район, с. Хрящевка, ул. Советская, 2 Тел./факс: 8 (851-2) 75-69-12	Племенной репродуктор.			III
	Пород	Краснопёрый	1993 г. № 9357401	
<b>Тамбовская область</b> ЗАО «Экспериментальный зональный рыбопитомник «Челновский» 393851, Сосновский район, с. Хлебниково Тел.: 8 (47-32) 5-82-43	Племенной репродуктор.			III
	Пород	Краснопёрый	1993 г. № 9357401	

**Примечания.**

- \* – Племенные хозяйства, подтвердившие статус с 1.04.2009 г.
- Статус племенных хозяйств, кроме перечисленных выше получили: ГУП «Красноярский рыбопитомник» Республики Красноярск – по карповому; Рыбхоз «Филипповка» Кировской области – по карповому и карасевому; ОАО «Тамбовский зональный рыбопитомник» Омской области – по карповому.

При разведении перспективных видов для промышленного выращивания также рекомендовано использовать потомство от скрещивания карпа мурманского и китайского происхождения.

В 2007 г. в хозяйство Краснодарского края и Ростовской области из Китая были завезены личинки белого мурманского, белого и пестрого толстолобиков. В настоящее время формируются ремонтные стады этих видов рыб. По достижении половой зрелости потомство от них может быть распространено в другие регионы России, что позволит возобновить работы по двухлинейному разведению.

## Выращивание ремонтно-маточных стад карпа и растительноядных рыб

### Рыбоводные процессы:

- облов зимовальных прудов, учёт и бонитировка рыб;
- преднерестовое содержание производителей;
- летнее выращивание ремонтных и производителей;
- содержание рыб в зимовальных прудах.

*Облов зимовальных прудов, учёт и бонитировка рыб.* Облов зимовальных прудов с ремонтными и производителями карпа начинают сразу же после освобождения ото льда, в случае с растительноядными рыбами – при прогревании воды до  $+5...10^{\circ}\text{C}$ . Странный ремонтных и производителей с помощью рук переносят по 1–2 экземпляра сразу же грузят в живорыбный транспорт. Соотношение воды и рыбы для ремонтных составляет 3:1, для производителей – 10:1. Во время пребывания ремонтных и производителей в живорыбном транспорте (движение, стоянка) необходимо обеспечить аэрацию воды и исключить появление признаков удушья. В процессе облова проводят ихтиологическое обследование рыб, их учёт, подсчитывают количество самок и самцов. Больных и травмированных рыб выбраковывают.

Для индивидуального взвешивания и измерения из каждой возрастной группы ремонтных берут без выбора по 25–30 экземпляров. Всех производителей взвешивают и измеряют. Взвешивание проводят в деревянной или металлической люльке, обтянутой брезентом, на плоских весах с точностью  $\pm 50$  г. Измеряют рыбу с помощью бонитировочной доски, на нижней стороне которой нанесены деления шкалы для измерения длины (I) и поперечной шкалы – для определения наибольшей высоты тела (H), на боковой стенке – шкалы для измерения толщины (B). Рыбу кладут на правый бок и при закрытом рте измеряют длину тела до конца чешуйного покрова, длину головы и хвостового стебля измеряют треугольником или с помощью измерительной ленты ( $l_1$  и  $l_2$ ) (рис. 1). Наибольшую высоту и толщину измеряют, прикладывая одну сторону треугольника к телу рыбы, другую – к доске. По данным индивидуального взвешивания и измерений рассчитывают индексы телосложения:

- коэффициент упитанности по Фультону ( $K = P/I^3 \cdot 100$ );
- индекс высокоспинности ( $I/H$ );
- индекс толщины ( $B/I \cdot 100$ ), %;
- индекс длины головы ( $l_1/J \cdot 100$ ), %;
- индекс хвостового стебля ( $l_2/J \cdot 100$ ), %.

Для определения основных показателей телосложения ниже приводятся вспомогательные таблицы.

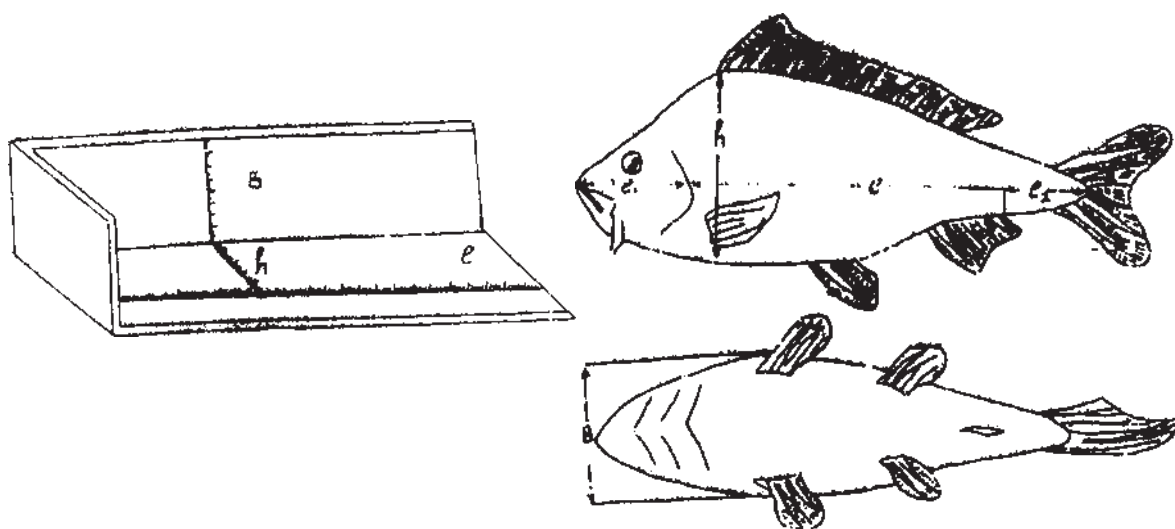


Рис. 1. Бонитировочная доска и схема промеров карпа



**Таблица 1.3.** Вспомогательный таблиц для вычисления коэффициента упитанности к рп

Длин тел , см	М сс тел , г																		
	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	246	256	264	272	280	288	295	304	312
20	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	246	256	264	272	280	288	295	304	312
21	204	213	222	232	241	250	259	269	278	287	296	306	315	324	333	342	352	360	361
22	224	234	245	256	266	277	287	298	309	319	330	341	351	362	373	383	394	405	415
23	256	268	280	292	304	316	329	341	353	365	377	389	402	414	326	438	450	462	475
24	290	304	318	332	246	359	373	387	401	415	429	442	456	470	484	498	511	525	539
25	328	344	359	375	391	406	422	438	453	469	484	500	516	531	547	563	578	594	609
26	369	387	404	422	439	457	475	492	510	527	545	562	580	598	615	633	650	668	685
27	413	433	453	472	492	512	531	551	571	590	610	630	650	669	689	709	728	748	768
28	461	483	505	527	549	571	593	615	637	659	681	702	724	746	768	790	812	834	856
29	512	537	561	585	610	634	659	683	707	732	756	780	805	829	854	878	902	928	951
30	567	594	621	648	675	702	729	756	783	810	837	864	891	918	945	972	999	1026	1053
31	626	655	685	715	745	775	804	834	834	864	894	924	953	983	1013	1043	1072	1102	1162
32	688	721	754	785	819	851	885	918	950	983	1016	1049	1084	1114	1147	1180	1212	1245	1278
33	755	791	827	862	898	944	970	1006	1042	1078	1114	1150	1186	1222	1258	1294	1330	1366	1402
34	825	865	904	943	983	1022	1061	1101	1340	1179	1218	1258	1297	1336	1276	1414	1454	1494	1533
35	900	943	986	1029	1070	1115	1158	1201	1243	1286	1389	1372	1415	1458	1501	1544	1586	1629	1672
36	980	1026	1073	1120	1166	1213	1260	1306	1353	1400	1446	1493	1540	1586	1683	1680	1725	1773	1820
37	1064	1114	1165	1216	1266	1317	1368	1418	1469	1521	1570	1621	1672	1722	1773	1824	1874	1925	1975
38	1152	1207	1262	1317	1372	1427	1482	1536	1591	1646	1701	1756	1811	1866	1921	1975	2030	2085	2140
39	1344	1408	1472	1536	1600	1664	1728	1792	1856	1920	1984	2048	2112	2106	2240	2304	2368	2432	2496
40	1246	1305	1364	1424	1483	1542	1601	1661	1720	1780	1891	1898	1958	2017	2076	2135	2195	2254	2313
41	1447	1516	1585	1654	1723	1792	1861	1930	1990	2068	2137	2205	2274	2343	2412	2481	2550	2619	2866
42	1556	1630	1704	1778	1852	1926	2000	2074	2148	2227	2297	2371	2445	2519	2593	2667	2741	2815	2889
43	1670	1749	1829	1908	1988	2067	2147	2226	2306	2385	2465	2544	2624	2703	2783	2862	2942	3021	3102
44	1789	1874	1959	2044	2130	2215	2300	2385	2470	2556	2641	2726	2811	2896	2981	3067	3152	3237	3322
45	1914	2005	2096	2187	2278	2369	2460	2552	2643	2734	1825	2916	3007	3098	3189	3281	3372	3463	3554
46	2044	2141	2239	2336	2433	2531	2628	2725	2823	2920	3017	3115	3112	3309	3407	3504	3601	3699	3796
47	2180	2284	2388	2492	2596	2699	2803	2907	3011	3115	3219	322	3426	3330	3534	3738	3841	3945	4049
48	2322	2433	2544	2654	2765	2875	2986	3097	3207	3318	3428	3539	3650	3670	3871	3980	4092	4202	4313
49	2471	2588	2706	2824	2941	3059	3177	3294	3412	3529	3647	3765	3882	4000	4118	4235	4353	4471	4588
50	2625	2750	2875	3000	3125	3250	3375	3500	3625	3750	3875	4000	4125	4250	4375	4500	4625	4750	4875
51	2786	2918	3051	3184	3316	3449	3582	3714	3847	3980	4112	4245	4377	4510	4643	4775	4908	5041	5175
52	2953	3093	3234	3375	3515	3656	3796	3937	4078	4218	4359	4499	4640	4781	4921	5062	5202	5343	5884
53	3126	3275	3424	3573	3722	3871	4020	4169	4317	4466	4615	4764	4913	5062	5211	5360	5508	5657	5806
54	3307	3464	3622	3780	3937	4094	4252	4409	4566	4724	4881	5039	5196	5354	5511	5669	5826	5984	6141
KV	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9



Таблица 1.5. Вспомогательный таблиц для вычисления индекса толщины к рп

Длин тел , см	Ширин тел , см						Длин тел , см	Ширин тел , см					
20	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	48	8,2	8,6	9,1	9,6	10,1	10,7
21	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	49	8,3	8,8	9,3	9,8	10,3	10,9
22	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	50	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,1
23	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	51	8,7	9,2	9,7	10,2	10,7	11,3
24	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,3	52	8,8	9,4	9,9	10,4	10,9	11,5
25	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	53	9,0	9,5	10,1	10,6	11,1	11,8
26	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7	54	9,2	9,7	10,3	10,8	11,3	12,0
27	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	55	9,4	9,9	10,5	11,0	11,6	12,2
28	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	56	9,5	10,1	10,6	11,2	11,8	12,4
29	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	57	9,7	10,3	10,8	11,4	12,0	12,7
30	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	58	9,9	10,4	11,0	11,6	12,2	12,9
31	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	59	10,0	10,6	11,2	11,8	12,4	13,1
32	5,4	5,8	6,2	6,4	6,7	7,0	60	10,2	10,8	11,4	12,0	12,6	13,3
33	5,6	5,9	6,3	6,6	6,9	7,3	61	10,4	11,0	11,6	12,2	12,8	13,5
34	5,8	6,1	6,5	6,8	7,1	7,5	62	10,5	11,2	11,8	12,4	13,0	13,7
35	6,0	6,3	6,7	7,0	7,4	7,7	63	10,7	11,3	12,0	12,6	13,2	13,9
36	6,1	6,5	6,8	7,2	7,6	7,9	64	10,9	11,5	12,2	12,8	13,4	14,1
37	6,3	6,7	7,0	7,4	7,8	8,1	65	11,1	11,7	12,4	13,0	13,7	14,4
38	6,5	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	66	11,2	11,9	12,5	13,2	13,9	14,6
39	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,6	67	11,4	12,0	12,7	13,4	14,1	14,9
40	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8	68	11,6	12,2	12,9	13,6	14,3	15,1
41	7,0	7,4	7,8	8,2	8,6	9,0	69	11,7	12,4	13,1	13,8	14,5	15,3
42	7,1	7,6	8,0	8,4	8,8	9,2	70	11,9	12,6	13,3	14,0	14,7	15,4
43	7,3	7,7	8,2	8,6	9,0	9,5	71	12,1	12,8	13,5	14,2	14,9	15,6
44	7,5	7,9	8,4	8,8	9,2	9,7	72	12,2	13,0	13,7	14,4	15,1	15,8
45	7,7	8,1	8,6	9,0	9,5	10,0	73	12,4	13,1	13,9	14,6	15,3	16,1
46	7,8	8,3	8,7	9,2	9,7	10,2	74	12,6	13,1	14,1	14,8	15,5	16,3
47	8,0	8,5	8,9	9,4	9,9	10,4	75	12,8	13,5	14,3	15,0	15,8	16,5
	Индекс толщины, %							Индекс толщины, %					
	17	18	19	20	21	22		17	18	19	20	21	22

Индексы телосложения используют при проведении отбор н племя из ст рших ремонтных групп.

Морфологические и экстерьерные пок з тели являются породными призна к ми и должны соблюд ться в р бот х по селекционному совершенствов нию и бонитировке.

Половозрелых особей из ст ршего ремонт переводят в ст до производителей, непополозрелых рыб отпр вляют для н гул в летнеремонтные пруды.

**Самки.** Н основ нии внешнего осмотра , индивиду льных взвешив ний и измерений с мок делют н 3 кл сс .

**Класс**— особи, лучшие по внешнему виду, н иболее крупные, с хорошим экстерьером и выр женными вторичными половыми призна к ми. Брюшко с мок мягкое н ощупь, отвислое. Иногда метн припухлость в обл сти генит льного отверстия. Из числ производителей I кл сс отбир ют элитную группу для получения личинок н племя. Производителей I кл сс используют в нересте в первую очередь.

*I класс* — особи, несколько уступающие производителям I класса по внешнему виду и вырженности вторичных половых признаков, но имеющие удовлетворительные показатели по этим признакам. Ко II классу относят также впервые нерестующих и старых производителей.

*III класс* — самки, почти не отличающиеся по внешнему виду от самцов, отстающие в росте, больные, транзитные рыбы. Для получения икры их не используют, вывозят на летний нагул или выбраковывают.

Для уточнения сроков и чл проведения нерестовой комиссии иногда приходится прибегать к экспертной оценке состояния ооцитов в гондах рыб, чтобы определить степень половой зрелости самок. С этой целью применяется метод биопсии, который позволяет уточнить их готовность к нересту. Во время бонитировки щупом отбирают пробы икры, которые помещают в жидкость Серра (спирт 60°-й — 6 ч., формалин 40°-й — 3 ч., ледяная уксусная кислота — 1 ч.), в которой через 3–5 мин. желток становится прозрачным, ядро хорошо видимым. По местоположению ядра в ооцитах самок подразделяют на три группы:

1 группа — самки с ооцитом подфазы  $E_1$  (ядро находится в центре клетки);

2 группа — самки с ооцитом подфазы  $E_2$  (ядро смещено к ближайшему полюсу на 30–70% длины радиуса);

3 группа — самки с ооцитом подфазы  $E_3$  и фазы E-F (ядро полностью смещено под оболочку ооцита, начинается дезинтеграция ядерной мембраны).

Самки, имеющих ооциты в подфазе  $E_1$ , отсаживают для дозревания на 1–2 недели (при нерестовой температуре воды). Используют самки, имеющих большинство ооцитов в подфазе  $E_2$ . Особей, имеющих ооциты в подфазе  $E_3$  и E-F, следует сразу вывозить на нагул. При создании хороших условий нагула процессы резобции и формирования новой генерации ооцитов у этих рыб успешно завершаются к очередному нерестовому сезону.

**Самцы.** Самцы имеют более подтянутое брюшко, генитальное отверстие в виде треугольной щели. Их делят на два класса:

*I класс* — самцы легко отделяют молоки, имеют хорошо выраженный борозчатый наряд;

*II класс* — самцы выделяют очень мало молока или не текут. Часть из них используют в качестве резерва, остальных отправляют на нагул.

У хорошо подготовленных к нересту самок при наливании в брюшко выделяются молоки. У самок к рп на жберных крышках появляются шероховатые наощупь бугорки, у рстительных рыб на внутренней стороне грудных плавников — шипики.

Состояние старых производителей контролируют два раза в год: в период весенней и осенней бонитировок методом групповой выборки. Оценка состояния производителей по физиолого-биохимическим показателям приводится ниже.

По показателям общего и физиологического состояния производителей в преднерестовый период, прогнозу объёма производства личинок определяют необходимое количество самок, готовых к нересту. При осенней проверке качества самок оценивают результаты посленерестового нагула и степень сохранности породных диалогических признаков (качественных, меристических, пластических). Более детально этот вопрос рассмотрен в соответствующем разделе книги.

Наряду с традиционными методами проведения морфометрических исследований, в последнее время стали применять способ фотофиксации биологических объектов на ранних стадиях развития организмов. Он основывается на проведении фотосъёмки с последующими промерами на цифровых фотографиях с помощью компьютерных графических программ. Данный метод с успехом может применяться в селекционно-генетических исследованиях для определения различимости пород и породных групп рыб на основании оплодотворённой икры и личинок. С помощью этого метода можно проводить бонитировку живых рыб и в более старшем возрасте: от сеголеток до половозрелых особей.

Данный способ отличается от общепринятых рядом преимуществ. В частности, он позволяет осуществлять бессрочное хранение фотоматериала без изменений внешних признаков, сводить к минимуму стрессовые воздействия на рыб и сохранять ценный племенной материал, исключить фактор «субъективности», сократить в 5–10 раз время проведения промеров, наклеить спортивные данные с учётом изменений в морфотипе по мере роста и созревания отдельных особей.

Таблица 1.6. Основные диагностические признаки пород карпов и ристительных рыб (с мки)

Пород	Масса тел, кг	Длин тел, см	Коэффициент упитанности по Фудельгону	Индекс высоты коспинности, единицы	Индекс головы, %	Индекс обхвата, %	Индекс хвостового стебля, %	Индекс толщин тел, %
<i>Карп</i>								
Алтайский зеркальный	4,5	51,7	3,27	2,79	-	89,8	-	22,8
Ангельский зеркальный	5,32	57,9	2,75	3,2	21,2	80,4	17,4	-
Ангельский чешуйчатый	4,71	56,5	2,62	3,2	21,9	78,7	17,7	-
Польский	5,50	56,0	3,13	2,8	26,0	93,7	19,6	19,0
Ропшинский	3,5	43,0	2,7	3,3	20,5	-	18,1	15-20
Сибирский	4,6	54,8	2,8	3,5	21,3	78,2	-	-
Татарский	5,5	56,3	3,1	2,29	27,0	98,0	19,9	-
Московский чешуйчатый	4,5	52,2	3,2	2,81	27,2	92,0	17,2	18,4-18,9
Московский зоросный	5,5-6,5	-	3,0-3,3	2,5-2,8	24-25	87-94	-	-
Старопольский	5,5-6,5	50-55	3,7-4,0	2,24	24-26	102,5	19,4	18-19
Селинский	5,9	53,5	3,8	2,5	22,9	96,8	-	-
Чувашский чешуйчатый	5,2	56,8	2,8	3,0	23,9	81,1	-	-
<i>Растительные рыбы</i>								
Белый толстолобик	4,9	66,3	2,27	3,68	23,7	65,9	17,6	-
Пестрый толстолобик	10,3	88,3	1,5	3,81	29,5	64,6	19,5	-
Амур белый (одомашненная форма)	4,9	71,6	1,33	3,63	21,9	63,8	16,5	-

**Таблица 1.7.** Численность ремонтных групп до отбора и необходимые площади прудов для выращивания 100 пар производителей, шт./г

Возраст рыб	Зоны прудового рыбоводства					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Карп</i>						
Сеголетки	$\frac{4600}{0,4}$	$\frac{3500}{0,4}$	$\frac{3500}{0,4}$	$\frac{3300}{0,3}$	$\frac{2700}{0,2}$	$\frac{2500}{0,2}$
Двухлетки	$\frac{1500}{1,7}$	$\frac{1200}{1,2}$	$\frac{1200}{1,2}$	$\frac{1200}{1,2}$	$\frac{950}{0,8}$	$\frac{950}{0,8}$
Трёхлетки	$\frac{550}{1,4}$	$\frac{450}{1,0}$	$\frac{450}{0,9}$	$\frac{450}{0,9}$	$\frac{370}{0,7}$	$\frac{370}{0,7}$
Четырёхлетки	$\frac{450}{1,6}$	$\frac{370}{1,2}$	$\frac{370}{1,2}$	$\frac{370}{1,1}$	$\frac{\text{С мки 200}}{1,0}$	$\frac{\text{С мки 200}}{1,0}$
Пятилетки (с мки)	$\frac{100}{1,0}$	$\frac{120}{1,0}$	$\frac{120}{1,0}$	$\frac{150}{1,0}$	$\frac{200}{1,0}$	$\frac{200}{1,0}$
<i>Белый толстолобик</i>						
Сеголетки	-	-	-	-	$\frac{14200}{1,4}$	$\frac{14200}{1,4}$
Двухлетки	-	-	-	-	$\frac{500}{11,0}$	$\frac{500}{11,0}$
Трёхлетки	-	-	-	-	$\frac{420}{2,0}$	$\frac{420}{2,0}$
Четырёхлетки	-	-	-	-	$\frac{300}{2,0}$	$\frac{300}{2,0}$
Пятилетки (с мки)	-	-	-	-	$\frac{200}{1,0}$	$\frac{200}{1,0}$

*Примечание.* Верхняя цифра — количество рыб (шт.), нижняя цифра — площадь (г).

Вся процедура проведения исследований по данному способу подробно описана в работе В.М. Симонов и А.В. Поддубной «Способ оценки и сохранения морфометрических характеристик биологических объектов в культуре» [2011].

Численность выращивания ремонтно-маточного стада карпа и протельных рыб определяется исходя из планов производства личинок и рыбопосадочного материала для собственных потребностей и реализации в сторону, также с учетом репродуктивных возможностей производителей, выращиваемых в хозяйстве. Наполнение стада вместо выбывших по возрасту, погибших и отбракованных производителей предусматривается 35% замены из старых ремонтных групп для карпа и 50% — для протельных рыб. Ориентировочная численность рыб ремонтных групп карпа и белого толстолобика при ежегодном выращивании 100 пар производителей и необходимые для этого площади приведены в таблице 1.7.

*Преднерестовое содержание производителей.* До начала нерестовой кампании производители содержат в преднерестовых прудах площадью 0,1–0,2 га и глубиной 1,5–2,0 м. С мочковидных содержатся в зельно. Плотность посадки мочковидных составляет 300 шт./га, с мочковидных — 500 шт./га, для производителей протельных рыб предусмотрено плотность посадки до 1000 шт./га (но не более 10–15 т/га). Желательно в один пруд выжить то количество мочковидных, которое будет использовано одновременно в одной партии для воспроизводства. Сразу же после посадки производителей карпа в преднерестовые пруды необходимо подкармливать их высокобелковыми полноценными кормами. Для подкормки используют форелевые комбикорма РГМ-5В, РГМ-8В, специализированный комбикорм ВПК-4.

В 2008 г. ВНИИПРХ разработал новый специализированный комбикорм РКС-В. Кормление в преднерестовый период улучшает физиологическое состояние производителей карпа, повышает их репродуктивные показатели и положительно влияет на качество потомства.

*Летнее выращивание ремонтного и производителей.* Выращивание ремонтного и производителей в репродукторных и промышленных рыбхозах должно осуществляться в благоприятных экологических условиях, максимально обеспечивая достижение нормативных технологических показателей в период летнего негуля. В регионах, неблагоприятных для разведения пресноводных рыб, выращивание их проводится в поликультуре с карпом. Это позволяет более полно использовать естественную кормовую базу и кондиционировать среду обитания рыб.

Перед началом летнего негуля, до зарыбления, проводят комплекс соответствующих мероприятий: ремонт гидротехнических сооружений, очистку прудов от прошлогодней пресноводности, известкование, дискование, внесение органических удобрений и другие мелиоративные работы.

При зарыблении личинками пруды заливают водой за 3–4 дня до посадки с соблюдением технологических требований, предъявляемых при подрывании молоди пресноводного возраста, старшими возрастными группами – за 5–10 дней.

Все возрастные группы рыб, кроме личинок, проходят профилактическую обработку рекомендованными для этих целей препаратами (глава 5).

Трёх-, четырёхгодовалых самцов карпа и четырёх-, пятигодовалых белого толстолобика в V–VI зонах рыбоводств переводят в стадо производителей. Сомок продолжают выращивать и весной, при переводе в стадо производителей проводят 50%-й отбор.

В процессе выращивания ведутся наблюдения за температурой воды, содержанием кислорода, определяются гидрохимические показатели для уточнения норм внесения минеральных удобрений и предупреждения заморных явлений; проводится кормление племенных рыб. Технические нормы, биологические нормативы выращивания ремонтного и производителей пресноводных рыб и карпа, а также суточные нормы кормления карпа приведены в таблице 1.8–1.13. Следует заметить, что при выборе определённых пород карпа хозяйству необходимо учитывать их биологические особенности и требования к условиям содержания, в соответствии с которыми корректировать процесс выращивания. Кроме того, эти требования прописаны в соответствующих нормативных документах, касающихся конкретной породы: например, «Инструкция по разведению и промышленному использованию племенного стада пресноводного карпа», «Разведение и промышленное использование карпа пресноводного устойчивого карпа». Методические рекомендации» и т.д.

**Таблица 1.8.** Технические нормы выращивания и содержания карпа и пресноводных рыб. Инвентарь

Наименование нормы	Норм
Площадь, г :	
летнеремонтные	–
летнемоточные пруды	До 3
зимовальные	До 0,5
преднерестовые	0,05–0,2
Средняя глубина, м:	
летнемоточные	1,5–2,0
зимовальные	1,8–2,0
преднерестовые	2,0
Водообмен, сут.:	
зимовальные	10–15
преднерестовые	2

Наименование нормы	Норм
Невод для проведения контрольных обловов и отлов сеголеток и годовиков (х мсоросов я дель), р змеры:	
ячея, мм	6–10
длин , м	25
высот , м	1,5
Невод для отлов рыбы ст рших возр стных групп, р змеры:	
ячея, мм	20–40
длин , м	100
высот , м	2
Невод для отлов производителей, р змеры:	
ячея, мм	40–50
длин . м	100
высот . м	2
М терч тый рук в для ремонт из х/б тк ни:	
длин , м	1
ди метр рук в и мет лического обруч , см	20–30
М терч тый рук в для производителей из х/б тк ни:	
длин , м	1,3
ди метр рук в , см	30
Носилки для производителей с брезентовыми крышк ми, м:	
длин	1,5
ширин	0,45
высот	0,5
Носилки для взвешив ния производителей (люльк ), м:	
длин	1,2
ширин	0,3
высот	0,35
Весы для взвешив ния производителей и ремонт (почтовые), кг	20
Брезентовый ч н для перевозки рыбы, м:	
длин	2,5
ширин	2,0
высот	1,5
Плотность пос дки ремонт (производителей) при внутрихозяйственных перевозк х, кг/м <sup>3</sup>	
	До 100
Время перевозки, ч	До 1
Стол сортировочный для сеголеток (годовиков), м:	
длин	2
ширин	1
высот	0,9
Антип р зит рн я обр ботк ремонт и производителей при з рыблении летних и зимов льных прудов, г/м <sup>3</sup> :	
метиленовый синий – темпер тур 10 °С	100
темпер тур выше 10 °С	50



**Таблица 1.9.** Биологические нормы выращивания ремонт и производителей

Именованные нормы	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
<b>Плотность посадки в летние пруды</b>						
Личинок, тыс. шт./г						
к рп	30	35	40	40	40	40
белого мур	-	-	-	-	3	3
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	9,5	9,5
белого толстолобик	-	-	-	-	25,5	25,5
Подрощенных до 25 мг личинок, тыс. шт./г						
к рп	20	25	30	30	30	30
белого мур	-	-	-	-	1,7	1,7
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	5,0	5,0
белого толстолобик	-	-	-	-	13,5	13,5
Годовиков, шт./г						
к рп	1000	1100	1200	1300	1400	1400
белого мур	-	-	-	-	90	90
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	190	190
белого толстолобик	-	-	-	-	440	440
Двухгодовиков, шт./г						
к рп	450	500	550	575	600	600
белого мур	-	-	-	-	70	70
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	100	100
белого толстолобик	-	-	-	-	250	250
Трёхгодовиков, шт./г						
к рп	300	320	350	375	400	400
белого мур	-	-	-	-	50	50
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	70	70
белого толстолобик	-	-	-	-	190	190
Четырёхгодовиков, шт./г						
к рп	150	170	200	200	С мки 200 С мцы 300	С мки 200 С мцы 300
белого мур	-	-	-	-	50	50
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	50	50
белого толстолобик	-	-	-	-	180	180
Пятигодовиков, шт./г						
к рп	150	150	150	150	С мки 200 С мцы 300	С мки 200 С мцы 300
белого мур	-	-	-	-	50	50
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	50	50
белого толстолобик	-	-	-	-	170	170
Производителей, шт./г к рп :						
с мки	100	120	150	175	200	200
с мцы	150	170	200	250	300	300

Именования нормы	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
белого мур :						
с мки					10	10
с мцы	-	-	-	-	10	10
пёстрого толстолобик :						
с мки					30	30
с мцы	-	-	-	-	50	50
белого толстолобик :						
с мки					80	80
с мцы	-	-	-	-	120	120
<b>Выживаемость в летних прудах, %</b>						
Сеголеток к рп :						
от личинок,	40	40	40	40	40	40
от подрощенных личинок	65	65	65	65	65	65
р стительной рыб:						
от личинок	-	-	-	-	40	40
от подрощенных личинок	-	-	-	-	75	75
Двухлеток						
к рп	90	90	90	90	90	90
р стительной рыб	-	-	-	-	85	85
Трёхлеток к рп и ст ршего ремонт	90	90	90	90	90	90
р стительной рыб	-	-	-	-	90	90
<b>Прирост средней массы</b>						
Сеголеток, г						
к рп	45	50	55	60	80	90
белого мур	-	-	-	-	80	80
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	80	80
белого толстолобик	-	-	-	-	40	40
Двухлеток, г						
к рп	500	600	750	1000	1200	1200
белого мур	-	-	-	-	1200	1200
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	1200	1200
белого толстолобик	-	-	-	-	800	800
Трёхлеток, кг						
к рп	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3
белого мур	-	-	-	-	1,7	1,7
пестрого толстолобик	-	-	-	-	1,7	1,7
белого толстолобик	-	-	-	-	1,2	1,2
Четырёхлеток и ст ршего ремонт , кг						
к рп	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3
белого мур	-	-	-	-	2,0	2,0
пёстрого толстолобик	-	-	-	-	2,0	2,0
белого толстолобик	-	-	-	-	1,0	1,0

Именования нормы	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
<b>Прирост средней массы производителей в летних прудах, кг</b>						
К рп :						
с мки	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3
с мцы	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0
Белого мур :						
с мки	–	–	–	–	1,5	1,5
с мцы	–	–	–	–	1,0	1,0
Пёстрого толстолобик :						
с мки	–	–	–	–	2,0	2,0
с мцы	–	–	–	–	1,0	1,0
Белого толстолобик :						
с мки	–	–	–	–	1,3	1,3
с мцы	–	–	–	–	0,8	0,8
<b>Выживаемость производителей в летних и зимних прудах, %</b>						
К рп	95	95	95	95	95	95
Р стительнойднх рыб	–	–	–	–	95	95
<b>Плотность посадки в зимние пруды</b>						
Сеголетки, т/г к рп	10	10	10	10	10	10
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	12	12
Ремонт всех групп, т/г к рп	10	10	10	10	10	10
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	10	10
Производителей, шт./г к рп	2000	2000	2000	2000	2000	2000
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	1000	1000
<b>Выживаемость в зимних прудах, %</b>						
Годовиков:						
к рп	70	75	75	80	85	85
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	85	85
Двухгодовиков: к рп						
к рп	90	90	90	90	90	90
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	90	90
Трёхгодовиков и ст рших возр стных групп: к рп						
к рп	95	95	95	95	95	95
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	95	95
<b>Уменьшение средней массы за период зимовки, %</b>						
Годовиков	15					
Двухгодовиков	10			Для всех зон		
Ст ршего ремонт и производителей	6					
<b>Отбор ремонта, %</b>						
Сеголеток или годовиков:						
к рп	50	50	50	50	50	50
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	50	50
Двухлеток:						
к рп	75	75	75	75	75	75
р стительнойднх рыб	–	–	–	–	50	50

Н именованные нормы	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
<b>Трёхлеток и старше ремонт :</b>						
к рп	90	90	90	90	90	90
р стительной рыб	-	-	-	-	90	90
<b>При переводе в ст до производителей:</b>						
<b>К рп :</b>						
с мки	50	50	50	50	50	50
с мцы	95	95	95	95	95	95
<b>Р стительной рыб:</b>						
с мки	-	-	-	-	50	50
с мцы	-	-	-	-	40	40
<b>Возраст полового созревания, год</b>						
<b>К рп :</b>						
с мки	6	5	5	5	4	4
с мцы	5	4	4	4	3	3
<b>Р стительной рыб:</b>						
с мки	-	-	-	-	5-6	5-6
с мцы	-	-	-	-	4-5	4-5

**Таблица 1.10.** Суточные нормы кормления производителей к рп (% от массы тел) при плотности выращивания с мок 100-200 шт./г, с мцов - 150-300 шт./г

Температура воды, °С	С мки, г			С мцы, г		
	4000	5000	6000 и выше	3000	4000	5000 и выше
11	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
12	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5
13	1,5	1,4	1,2	1,2	0,9	0,8
14	2,0	1,8	1,6	1,6	1,2	1,0
15	2,5	2,3	2,0	2,0	1,5	1,3
16	3,0	2,7	2,4	2,4	1,8	1,5
17	3,5	3,2	2,8	2,8	2,1	1,8
18	4,0	3,6	3,2	3,2	2,4	2,0
19	4,5	4,1	3,6	3,6	2,7	2,3
20 и выше	5,0	4,5	4,0	4,0	3,0	2,5

*Примечание.* Суточные нормы вносимого корма составят для с мок 20-50 кг/г, для с мцов - 12-40 кг/г.

**Таблица 1.11.** Суточные нормы кормления трёхлеток к рп при племенном выращивании (% от массы тела) при плотности посадки до 600 шт./г

Температура воды, °С	Масса тела рыбы, г							
	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
11-13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14-16	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5
17-19	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0
20	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,0	3,0
21	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	4,0
22	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,0	4,5
23	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	7,0	5,5	5,0
24	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,0	5,5
25	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	6,5	6,0
26	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	7,0	6,5
27	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0

*Примечание.* Суточные нормы кормления в период интенсивного кормления не должны превышать 120–130 кг/г.

**Таблица 1.12.** Суточные нормы кормления двухлеток к рп при племенном выращивании (% от массы тела) при плотности посадки до 1400 шт./г

Температура воды, °С	Масса тела рыбы, г											
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
11-13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14-16	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5
17-19	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5
20	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5
21	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,0
22	9,5	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5
23	10,0	10,0	10,0	9,5	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0
24	10,5	10,5	10,5	10,0	9,5	9,5	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5
25	11,0	11,0	11,0	10,5	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0
26	11,5	11,5	11,5	11,0	10,5	10,5	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	8,5
27	12,0	12,0	12,0	11,5	11,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,5	9,5	9,0

*Примечание.* Суточные нормы кормления в период интенсивного кормления не должны превышать 120–130 кг/г.

*Содержание ремонтного и производителей в зимовальных прудах.* Летом проводят текущий ремонт гидросооружений и зимовальных прудов, ревизию насосов, движков, водоподъемных машин. Из прудов удаляют растительность. Ложе известкуют и хлорируют. Пруды промывают и заполняют водой за 5–10 дней до зарыбления. Устанавливают ручейный режим водообмена.

Плотность посадки племенных рыб в зимовальных не должна превышать 10–12 т/г.

При содержании ремонтного поголовья расход воды регулируют так, чтобы создать 15-суточный водообмен. Измеряют температуру воды в районе донного водоспуска в 20–30 см от дна пруда. Убирают лед у водоподъемных, в отдушниках, и водосбросе. Контролируют подход рыбы к отдушникам. Если рыба подходит к ним,

**Таблица 1.13.** Суточные нормы кормления племенных сеголеток к рп  
(% от массы тела) при плотности посадки до 40 тыс. шт./г

Температура воды, °С	Масса тела рыбы, г								
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90
11-13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14-16	7,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0	4,5	4,5
17-19	9,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5
20	10,0	9,0	9,0	8,5	8,5	8,0	8,0	7,5	7,5
21	11,0	10,0	10,0	9,5	9,5	9,0	9,0	8,5	8,5
22	12,0	11,0	11,0	10,5	10,5	10,0	10,0	9,5	9,5
23	13,0	12,0	12,0	11,5	11,5	11,0	11,0	10,5	10,5
24	14,0	13,0	13,0	12,5	12,5	12,0	12,0	11,5	11,5
25	15,0	14,0	14,0	13,5	13,5	13,0	13,0	12,5	12,5
26	16,0	15,0	14,5	14,5	13,5	13,0	12,5	12,0	12,0
27	17,0	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,5	13,0	12,5

*Примечание.* Суточные нормы кормления в период интенсивного кормления не должны превышать 120–130 кг/г.

делают контрольный отлов, осуществляют ихтиопатологический анализ, исследуют гидрохимический состав воды.

Ежедневно определяют содержание растворённого в воде кислорода, которое должно быть не менее 5 мг/л, углекислоты – не более 15–20 мг/л. Нормы pH – 7,0–7,3.

Ежемесячно измеряют толщину льда. Глубина слоя воды должна быть не менее 1,2 м.

## **Оценка состояния производителей по физиолого-биохимическим показателям**

Понятие «качество» и «физиологическая полноценность» производителей, кроме рыбоводных показателей, включают в себя также и физиолого-биохимические тесты, характеризующие обменные процессы в организме, что, в свою очередь, определяет ход формирования половых продуктов и их качество.

Для достоверной оценки состояния самцов в репродуктивный период разработаны нормативные показатели, характеризующие интенсивность жирового обмена в организме рыб: содержание общих липидов, общего холестерина и активность щелочной фосфатазы в крови и тканях.

Физиологическое состояние производителей оценивается по содержанию в крови иммуноглобулинов, общего белка и гемоглобина.

Разработаны нормативные показатели основных физиологических параметров у самцов в период созревания и использования липидных веществ на примере производителей карпа и белого толстолобика в течение репродуктивного цикла и количественной зависимости между показателями физиологического состояния самцов и их воспроизводительной функцией.

Для обеспечения нормального роста и развития ооцитов в организме производителей накапливается определённый потенциал липидов. В течение годового цикла меняется количественное соотношение липидных веществ в тканях. Установлено, что максимальное количество липидов в мышцах и печени производителей содержится осенью. В течение зимнего периода липидные вещества из мышечной ткани и печени расходуются на поддержание жизненных функций и генеративный синтез. В преднерестовый период с активацией обменных процессов, сопровождающихся увеличением энергетических затрат и возрастующий генеративный синтез и обеспечение жизнедеятельности организма, повышаются расходы липидных веществ из мышц

и печени. Во время нереста концентрация липидных компонентов в этих тканях снижается и наименьшей в годовом цикле производителей. В период посленерестового периода происходит восстановление ранее израсходованных энергетических запасов в тканях рыб. Максимальное содержание липидных веществ, накопленных в течение репродуктивного цикла, сохраняется в зрелой икре.

Ко времени нереста в крови рыб происходит закономерное снижение уровня белков, иммуноглобулинов, липидных компонентов и повышение активности щелочной фосфатазы во всех тканях, особенно в гондах, также резкое снижение активности фермента в овулированных икре.

При соблюдении действующих нормативов и рыбоводно-биологических требований к условиям содержания производителей, физиолого-биохимические показатели в организме рыб должны соответствовать параметрам, представленным в таблицах 1.14–1.18, при которых обеспечивается получение доброкачественных половых продуктов и жизнестойкого потомства. Такие нормы могут выполнять сертифицированные лаборатории при региональных НИИ рыбохозяйственного и сельскохозяйственного профиля, ВУЗах, в специальных медицинских подразделениях и др.

**Таблица 1.14.** Нормы показателей физиологического состояния с мох

Виды рыб	Общий белок сыворотки крови, г%	Гемоглобин крови, г%	Иммуноглобулины, ед. мутности
<i>Весна</i>			
Карп	3,9–4,3	9,0–11,5	20–25
Белый толстолобик	5,7–5,9	9,2–10,0	25–30
<i>Нерест</i>			
Карп	3,4–4,2	8,5–9,4	15–20
Белый толстолобик	4,2–5,2	8,1–8,7	10–15
<i>Осень</i>			
Карп	4,6–5,3	9,4–9,8	17–20
Белый толстолобик	5,3–5,5	8,6–9,2	12–18

**Таблица 1.15.** Нормы щелочной фосфатазы в тканях с мох, ед. Боданского

Виды рыб	Кровь	Мышцы	Печень	Гонды	Зрелая икра
<i>Весна</i>					
Карп	9,0–50,0	35,0–50,0	45,0–68,0	80,0–110,0	–
Белый толстолобик	8,0–8,5	35,0–38,0	53,0–70,0	120,0–220,0	–
<i>Нерест</i>					
Карп	11,5–12,5	40,0–50,0	80,0–110,0	150,0–200,0	20–40
Белый толстолобик	9,5–10,0	45,0–50,0	60,0–80,0	300,0–400,0	30–50
<i>Осень</i>					
Карп	7,5–9,5	30,0–35,0	40,0–50,0	50,0–60,0	–
Белый толстолобик	7,5–8,0	30,0–35,0	45,0–50,0	100,0–110,0	–

**Таблица 1.16.** Норм общих липидов в тканях с мок, мг% (н сырую ткань)

Виды рыб	Кровь	Мышцы	Печень	Гонды	Зрелая икра
<i>Весна</i>					
К рп	1200–1600	2100–2700	4000–4600	5700–6600	–
Белый толстолобик	2200–2700	2100–2500	5900–6300	7700–7500	–
<i>Нерест</i>					
К рп	900–1200	1700–2400	3600–4300	–	6500–7000
Белый толстолобик	1500–1700	1500–2000	5500–5800	5500–6100	7600–8000
<i>Осень</i>					
К рп	1000–1400	2500–3100	5200–6000	5700–6500	–
Белый толстолобик	2000–2500	2500–3000	6000–6500	6300–7000	–

**Таблица 1.17.** Норм общего холестерина в тканях с мок, мг% (н сырую ткань)

Виды рыб	Кровь	Мышцы	Печень	Гонды	Зрелая икра
<i>Весна</i>					
К рп	175–230	180–240	750–900	750–950	–
Белый толстолобик	240–260	250–300	780–950	900–1000	–
<i>Нерест</i>					
К рп	140–170	160–200	650–700	700–800	850–1000
Белый толстолобик	180–200	180–220	700–900	800–850	950–1000
<i>Осень</i>					
К рп	165–185	170–200	700–850	600–750	–
Белый толстолобик	220–240	230–260	750–920	850–900	–

**Таблица 1.18.** Норм липоидного фосфора в тканях с мок, мг% (н сырую ткань)

Виды рыб	Кровь	Мышцы	Печень	Гонды	Зрелая икра
<i>Весна</i>					
К рп	–	40–55	65–80	145–160	–
Белый толстолобик	–	50–60	75–90	180–200	–
<i>Нерест</i>					
К рп	–	30–45	60–75	120–140	150–180
Белый толстолобик	–	45–55	70–85	140–150	–
<i>Осень</i>					
К рп	–	55–65	75–85	125–145	–
Белый толстолобик	–	65–80	80–95	140–160	–



## Мечение племенных рыб

В работе с племенными рыбами применяют серийное мечение — для идентификации по полу, происхождению, возрасту. Индивидуальные метки требуются для оценки продуктивных качеств производителей в процессе репродуктивной жизни, изменения средней массы после летнего нагула и экстерьерных признаков с возрастом. Использование индивидуальных меток позволяет более точно рассчитать по массе тел рыб дозу гормонального препарата для инъекционного производства производителей при заводском воспроизводстве.

Наиболее простым и доступным способом является мечение холодно-рстворимыми проционовыми красителями, применяемыми для окраски тканей. При серийном мечении краситель красителя шприцем вводится подкожно в жаберную крышку в область мягких тканей. Введением метки-красителя в левую или правую жаберную крышку отличают породную принадлежность.

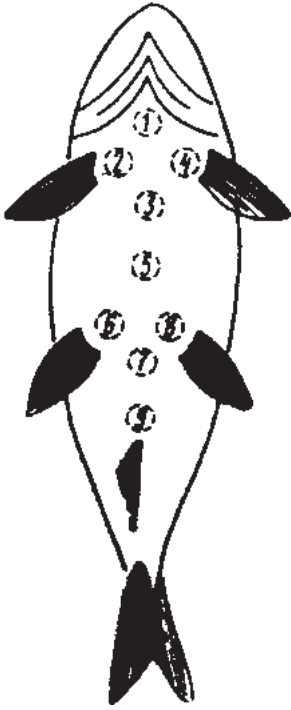


Рис. 2. Схем мечения племенных рыб

При индивидуальном мечении краситель вводится в чешуйный карман у чешуйчатых пород карпов и карпостельных рыб или подкожно — у зеркальных форм карпов по схеме, предложенной в 1970-е гг. ВНИИПРХ. Цвет обозначается порядковым номером — цифровым значением (рис. 2). Применяя три цвета красителя, можно пометить около одной тысячи экземпляров рыб. Этот метод прошёл проверку и особенно широко применяется в селекционно-племенной работе.

Для мечения зеркальных форм карпов применяют также термостойкое клеймение, выжигание меток красителем азотнокислого серебра или криоклеймение — термостойким в жидком азоте, или твердой углекислотой.

Из числа современных способов можно привести способы индивидуального и серийного мечения — посредством чипирования и использования молекулярно-генетических маркеров. Однако эти методы требуют наличия дорогостоящего оборудования и специальных навыков, они применяются для мечения ценных видов рыб.

# Искусственное разведение карпа и растительноядных рыб

---

---

## Естественный нерест карпа

### Рыбоводные процессы:

- подготовка нерестовых прудов;
- посадка производителей на нерест и нерест;
- облов нерестовых прудов, транспортировка молоди и выращивание выростных прудов.

*Подготовка нерестовых прудов.* Нерестовые пруды до заливки содержат в осушенном состоянии, что способствует росту луговой растительности. При её отсутствии используют искусственные нерестилища. До начала вегетации растений проводят известкование негашёной известью, лучше пушонкой, из расчёта 0,5 т/га. Перед заливкой прудов очищают водосбросные каналы. Пруды заправляют при температуре воды 17–18 °С через сороуловители. Сороуловители очищают от мусора и живых объектов не реже 4 раз в сутки.

Для лучшего развития кормовой базы вносят органические удобрения по урезу воды в количестве не более 1 т/га.

*Посадка производителей на нерест; нерест.* Пруды с растительным субстратом или искусственными нерестилищами заливают за 12 часов до посадки производителей. При температуре ниже 16 °С посадки не проводят, нерестовые пруды осушают.

Гнёзда формируют из I, в крайнем случае II, классов производителей. Для молодых самцов подбирают самок среднего и старшего возраста, для старых самок – молодых самцов.

Перед посадкой самок осторожно взвешивают, всех производителей при перевозке в чистые обрешечивают метиленовой синью из расчёта 50–100 г/м<sup>3</sup>.

Производителей, отловленных хлорсеровым неводом в преднерестовых прудах, с соблюдением необходимых предосторожностей переносят в носилках с водой в нерестовики. Проводят однократную гипофизарную инъекцию из расчёта 2–5 мг гипофизина самку в зависимости от массы тела рыбы и объёма гонимости. В рыбоводной книге фиксируют время и характер нереста, также экологические и погодные особенности этого периода. Если в течение 40 часов нерест не происходит, производителей отлавливают и пруд осушают. После устранения возможных причин срывают нерест, рыбоводный процесс повторяют.

При нормальном нересте через 5–6 часов после утреннего и через 15–16 часов после вечернего нереста определяют процент оплодотворения икры, количество её на субстрате. Ведут наблюдения за развитием икры. Производителей без задержки вылавливают и выпускают в летне-мочальные пруды.

Через 5–6 суток после нереста контролируют развитие кормовой базы, определяют её количественный и качественный состав и интенсивность потребления кормов личинками. При переходе на активное питание содержание мелких форм кормовых организмов должно быть не менее 1000 экз./л. Ежедневно наблюдают за температурным режимом и содержанием кислорода. Оптимальное содержание O<sub>2</sub> – 6–8 мг/л.

Технические и биологические нормы содержания производителей в нерестовых прудах представлены в таблицах 2.1. и 2.2.

**Таблица 2.1.** Технические нормы содержания производителей карпа при естественном нересте

Наименование нормы	Норма
Площадь пруда, г	0,1
Максимальная глубина донного водоспуска, м	1,5
Мелководная зона, м	0,5
Площадь мелководной зоны, г (%)	0,07 (70)
Продолжительность наполнения и спуска одного пруда, ч	4
Сороуловитель:	
а) из деревянных реек, обшитых металлической сеткой, размер сторон:	
ширина, высота, длина, м	0,4×0,4×1,2
ячейка сетки, мм	0,5–1
б) рукав из хлопчатобумажного сита, м:	
длина	2
диаметр (в зависимости от водопадающей трубы)	0,3
хлопчатобумажное сито, №	14–19

**Таблица 2.2.** Биологические нормы содержания производителей карпа при естественном нересте

Наименование нормы	Норма
Соотношение производителей (гнездо), с/мк /с/мк	1:2
Количество гнезд в нерестовом пруду (до 20 шт./г), шт.	1–2
Выход подращенных личинок от одного гнезда (в зависимости от породы), тыс. шт.	120–360
Индивидуальная масса подращенных личинок, мг	Не менее 15

*Облов нерестовых прудов, транспортировка молоди и зарыбление выростных прудов.* При массе не менее 15 мг молодь пересаживают в выростные пруды. Отлавливают их с помощью малькового уловителя, концентрируемую в нём молодь постоянно отчерпывают неглубокими сачками с гладкой поверхностью. Учитывают мальков поэтлопу, объёмным методом или с применением пипеток для учёта молоди.

Транспортировку мальков в выростные пруды внутри хозяйств проводят в утренние часы в полиэтиленовых пакетах, молочных бидонах ёмкостью 40 л с плотностью посадки 20 тыс. шт. при продолжительности транспортировки не более 20 мин. и 10 тыс. шт. — не более 40 мин.

## Заводской метод получения личинок карпа

### Рыбоводные процессы:

- облов преднерестовых прудов, сортировка и перевозка производителей в инкубационный цех;
- выдерживание производителей до и после гипофизических инъекций;
- получение зрелых половых продуктов;
- осеменение и инкубация икры;
- выдерживание личинок до перехода на внешнее питание и пересадка личинок на подращивание или выращивание.

*Облов преднерестовых прудов, сортировка и перевозка производителей в инкубационный цех.* Работу по получению личинок заводским способом начинают в ночные часы при

температуре воды в прудах не ниже 10 °С. Производителей отловляют в приспущенных прудах с помощью неводов из хмсоросовой дели и по вырженности внешних половых признаков сортируют на три группы. Хорошо подготовленных производителей отправляют в цех для получения от них половых продуктов, менее подготовленных отправляют в преднерестовых прудах, рыб низкого качества пересаживают нагул в пруды. По возможности метят их, к неучаствующих в нересте в этом году. Для уточнения степени зрелости смок эффективно использован метод биопсии. Все роботы по отлову, сортировке и перевозке проводят с предельной осторожностью, предотвращая травмицию и удушье рыбы.

*Выдерживание производителей до и после гипофизарных инъекций.* Производителей помещают в рыбоводные ёмкости разного типа (бассейны, лотки, контейнеры) из расчёта 50 кг/м<sup>3</sup>, накрывают крышкой из эластичных материалов и выдерживают 2–3 суток с постепенным переводом производителей в нерестовое состояние. Для этого прибегают к подогреву воды либо к использованию отработанных вод тепловых установок. При пересадке смок к рп температура в ёмкостях должна быть изначальна близкой к прудовой.

При температуре воды в прудах выше 15 °С производителей можно инъекцировать без предварительного выдерживания в инкубационном цехе (табл. 2.3). Комплекс рыбоводных мероприятий, проводимых при выдерживании и гормональной стимуляции производителей, отражен в таблице 2.4.

**Таблица 2.3.** Режим выдерживания смок к рп до гормональной стимуляции созревания

Температура воды в преднерестовых прудах, °С	Период и длительность температуры воды, °С		
	11,5–12,5	13,5–14,5	17,5–18,5
6,5–10,0	Первые сутки	Вторые сутки	Третьи сутки
10,1–12,5	–	Первые сутки	Вторые сутки
12,6–15,0	–	–	Одни сутки
15,1 и выше	Без предварительного выдерживания		

**Таблица 2.4.** Комплекс мероприятий при выдерживании производителей и проведении гормональной стимуляции

Время проведения	Мероприятие	Описание процесса
С 9–10 ч первых суток до 9–10 ч третьих суток	Повышение температуры воды	Температуру доводят до нерестовой (17,5–18,5 °С) согласно режиму выдерживания
Круглосуточно, через каждые 4 ч	Наличие в водообменном и содержании растворённого кислорода	Поддерживают уровень воды на уровне 1 л/с на 100 кг массы рыбы, содержание кислорода – 6–8 мг/л
9–10 ч третьих суток	Предварительная инъекция	Готовят суспензию цетонированных гипофизов из расчёта 0,3–0,4 мг сухого вещества на каждый кг сёмки. Тщательно растёртые гипофизы перемешивают с физиологическим раствором или с кипяченой охлажденной водой. Объём суспензии из расчёта 1 мл на одну инъекцию, которую вводят в мышцу спины выше боковой линии
23–24 ч третьих суток	Резервная инъекция	Дозу гипофиз сёмки увеличивают по сравнению с предварительной в 10 раз, сёмка – однократно из расчёта 1,5 мг на кг живого веса. Температура не должна быть ниже 20 °С
6–13 ч четвертых суток	Созревание смок	Созревание происходит при температуре 22 °С через 14 часов, при 21 °С через 16 часов, при 20 °С через 18 часов. Беспокойное поведение смок в бассейне свидетельствует об их готовности к нересту

*Получение зрелых половых продуктов.* За 30–40 мин до расчётного времени созревания с мочкой получают сперму от самцов. Её отбирают от каждого самца в отдельные чистые и сухие пробирки или бюксы и закрывают пробками. Сбор спермы от нескольких самцов в общую посуду недопустим. Сперму помещают в холодильник или термос со льдом. Её хранение в течение 10–12 ч не снижает оплодотворяющей способности спермиев.

Перед осеменением определяют качество спермы, для чего на предметное стекло наносят небольшое количество спермы рядом с каплей воды. Тупым концом иглы соединяют обе капли. За движением спермиев следят через микроскоп при увеличении окуляра 7×, объектив 8× или лучше 40× и с вытянутой диафрагмой конденсора. Качество спермы определяют по продолжительности активного движения спермиев, у качественной спермы оно составляет 15–30 с и более. Неудобно качество спермы, определённое таким образом, не используется при осеменении.

Для отлов созревших с мочкой из нерестовых самцов (контейнеров) воду приспускают, сохраняя проточность. Получение икры проводят в тени или под навесом. Рыбу тщательно вытирают мочалкой, икру отцеживают в чистую сухую мерную посуду от каждой самки отдельно. Зрелая икра вытекает из полового отверстия самки легко, но не бурно, имеет молочно-белую жидкость. В перезревшей икре молочно-белой жидкости много, некоторые икринки мутно-белые. Хранят отцеженную икру не более 20 мин в посуде, покрытой влажным полотенцем или мочалкой. Нельзя допускать попадания воды в отцеженную икру. Количество икры, полученной от каждой самки, определяют отдельно весовым или объёмным методом.

Производителей после взятия половых продуктов содержат некоторое время (до 3 ч) в специальных ёмкостях – восстановителях организмов от технологических стрессов, основанных аэрационными средствами, с хорошим водообменом. После этого рыбу осторожно выживают и нагул в летнем точном пруду и приступают к их кормлению.

*Осеменение и инкубация икры.* Осеменение проводят в эмалированных или полиэтиленовых тазиках, икру следует собирать в отдельный тазик от каждой самки. Используют сперму 3–4 самцов. Хорошие результаты даёт осеменение икры крупной спермой, разбавленной физиологическим раствором в соотношении 1:3. На 1 кг икры достаточно 1,5–2 см<sup>3</sup> неразбавленной спермы. Сперму с икрой тщательно и осторожно перемешивают вращательными движениями тазика или руки, затем, при добавлении воды (около 0,1 л на 1 л смеси), происходит процесс оплодотворения, перемешивание в течение 2–3 мин продолжается. После образования однородной массы смеси «икра – вода» её выдерживают в спокойном состоянии не более 1 мин.

Обесклеивание и промывку икры проводят вручную или в аппарате Вейс (установки Н19-ИОВ) с помощью брызгочувствительных струй воздуха. Сначала наливают 2 л обесклеивающего раствора (на 10 л воды 100 г талька или зубного порошка; чаще используют молочный раствор – до 0,5–1 л молока на 10 л воды), включают под струей воздуха, затем помещают в каждый аппарат не более 0,7 кг икры. В течение 20 мин в аппарате добывают обесклеивающий раствор, доводят общий объём смеси до 2/3 объёма аппарата. Сильное разбавление икры обесклеивающим раствором вызывает интенсивное выделение клейкого вещества и образование комочков. Завершается процесс полным обесклеиванием икры. Для проверки наличия остаточной клейкости небольшую порцию икры помещают в стеклянную посуду и дают постоять. Если через 5 минут икринки не приклеиваются к стеклу или друг к другу, то икру при ручном обесклеивании переносят в инкубационные аппараты или переключают их с подчистого воздуха в воду. Икру обесклеивают около 1 часа.

Во время инкубации икры следят за бесперебойной подачей воды в аппараты. Уход заключается в своевременном отборе мёртвых икринок. Для этого используют обычный сифон или специальный отборник мёртвой икры Н19-ИЛД. Технические, рыболовно-биологические нормы и нормы качества воды при инкубации икры отложены в таблице 2.5–2.8.

*Выдерживание предличинок.* Сначала момент появления в инкубационных аппаратах предличинки, для синхронизации их вылупления поступление воды на 2–3 мин прекращают. Затем воду сбрасывают, и личинки из инкубационных аппаратов по лоткам или трубопроводом попадают в личинкоприёмники. Наиболее удобными при выдерживании личинок являются роботизированные ВНИИПРХ аппараты ручной

**Таблица 2.5.** Рыбоводные процессы при инкубации икры

Время проведения	Мероприятия	Описание процесс
Круглосуточно в течение всей инкубации	Наблюдение за водообменном, температурой воды	Поддерживают расход воды, обеспечивая перемешивание икры без выноса её из питомников (0,05 л/с). Температуру воды регулируют в пределах 22–24 °С
Через 12–14 ч после закладки икры	Определение процента развития икры и стадии желточной пробки	Под бинокулярной лупой (МБС-1) просматривают не менее 100 икринок и подсчитывают количество нормально развивающихся эмбрионов
Спустя сутки после закладки икры в инкубацию	Отбор мёртвой икры и отбор проб с профилактической целью	Прекращают подачу воды в инкубационный питомник, мёртвая икра обычно собирается сверху. Отцеживают сифоном мёртвую икру и около 1 л воды. Затем заливают в бочий раствор фиолетового К (можно метиленового синего – 1 мг/л. Периодически перемешивают икру резиновой пластинкой, укрепленной на деревянной ручке в течение 30 мин. Затем включают водоподачу. Для этих целей можно также использовать профилактический питомник «Обь» Н19-ИПА. Икру, заложённую для получения потомства племя, не отбирают
Круглосуточно	Наблюдение за температурой воды и прогноз момента вылупления эмбрионов	При температуре воды 22 °С период инкубации составляет 72–75 ч, при 21 °С – 84–86 ч, при 20 °С – 95–100 ч, при 19 °С – 110–115 ч, при 18 °С – 120–130 ч

**Таблица 2.6.** Нормативы качества воды, поступающей в инкубационный цех

Наименование норматив	Норм
Температура, °С	18–24
Прозрачность, м	0,5
Взвешенные вещества, мг/л	До 5,0
Водородный показатель, pH	7,0–8,0
Кислород растворённый, мг/л	Не ниже 6
Сероводород, мг/л	Отсутствует
Углекислот свободная, мг/л	Не более 10
Окисляемость перманганатная, мг O <sub>2</sub> /л	Не более 10
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	До 2,0
БПК <sub>полн.</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	До 3,0
Азот аммонийный, мг/л	До 0,75
Аммиак свободный, мг/л	До 0,03
Железо общее, мг/л	До 0,1
Железо закисное, мг/л	Отсутствует
Жесткость, мг-экв./л	1,5–5,0
Минерализация, г/кг	До 1,0
Азот, % насыщения	Не более 105
Сульфаты, мг/л:	
технологическая норма допустимое значение	10–20 До 100
Хлориды, мг/л:	
технологическая норма допустимое значение	До 300 До 2000
Ядохимикаты, тяжелые металлы, СПАВ, нефтепродукты	Ниже ПДК для рыбохозяйственных водоёмов

**Таблица 2.7.** Технические нормы получения и инкубации икры к рп

Наименование норматив	Норм
Размеры ёмкостей для содержания производителей, м	4,0 × 0,6 × 0,6
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	5
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	1,0
Инкубационные аппараты	Вейс (инкубатор «К рп», инкубационная стойка СИ-60 и др.)
Полезная ёмкость, л	6–8
Загрузка икры в один аппарат, тыс. шт.	500–600
Расход воды на один аппарат (максимальный), л/с	0,06
Ёмкость для выдерживания личинок	ВНИИПРХ, ИВЛ-2, «Амур»
Плотность посадки личинок, млн шт./м <sup>3</sup>	10,0
Расход воды на 1 млн шт. личинок, л/с	0,24

**Таблица 2.8.** Биологические нормы получения и инкубации икры и выдерживания личинок к рп

Наименование норматив	Норм
Соотношение самцов и самок	1:1
Разбавляющая плодовитость одной самки (в зависимости от породной принадлежности), тыс. шт.	500–1200
Выход предличинок от икры, за период инкубации, %	55
Выживаемость личинок при выдерживании, %	80
Продолжительность выдерживания личинок при 20–22 °С, сут.	2–3

модификации и инкубатор «Амур», оборудованные специальными устройствами, предупреждающими уход личинок и обеспечивающими оптимальные условия для жизни при высокой плотности содержания. При использовании личинкоприёмников их загружают в течение 2–4 ч после начала склёва, далее — по мере увеличения скученности вылупляющихся из родышей. Личинок выдерживают в специальных аппаратах с продолжительным сроком извлечения пронового сита № 19–23.

При подёме воды в цех через перекачивающее устройство или из непорной башни её дегазируют. При системном водоснабжении инкубационного цеха из водоёма отстойник дегазации воды исключается. Плотность посадки личинок в аппарат — до 2 млн шт., расход воды — 0,24 л/с. Температуры воды при выдерживании личинок — 18–24 °С.

В случае подогрева, после обривания у предличинок первого отдела в тельного пузыря температура воды в аппарате выдерживания постепенно снижают до устойчивейшей температуры в мальковых или выростных прудах. Перевозку личинок на этапе смешанного питания в пруды осуществляют в молочных бидонах или в полиэтиленовых пакетах. Нормы загрузки личинок в пакеты — 50–100 тыс. шт., они зависят от продолжительности и условий транспортировки. Иногда используют и рыбоконтейнеры разных конструкций, обеспечивающие сохранность молоди.

Показатели продуктивности самок к рп различаются в зависимости от породной принадлежности (табл. 2.9) и являются определяющими при выборе породы для разведения в хозяйстве. При этом необходимо учитывать природно-климатические условия, районирование породы и принятую в хозяйстве технологию выращивания. От технического оснащения инкубационного цеха, надёжности водоподготовки, рыбободно-биологической квалификации персонала зависит эффективность работы по воспроизводству. Для создания новых или реконструкции существующих цехов хорошо зарекомендовала себя комплексное оборудование НИИ-НИК, объединяющий отдельные

Таблица 2.9. Репродуктивные показатели тел пород карпа (с мки)

Пород	Масса тела, кг	Возраст, лет	Родовая плодовитость, тыс. шт.	Относительная плодовитость, тыс. шт./кг	Выход с мку, тыс. шт.			Объем рыбопродукции с мку, ц (двухлетки)
					3-суточных личинок	седелеток	двухлеток	
Алтайский зеркальный	3,5-4,3	5-6	695	162	234-400	70-120	60-90	450
Ангельский зеркальный	4,5-6,5	4-5	600-650	150-162	270-290	95-102	69-74	390-420
Ангельский чешуйчатый	4,0-6,0	4-5	650-700	158-170	280-300	96-105	71-76	415-445
Польский	5,0-6,0	5-6	820-1200	136-210	575-730	287-365	160-200	640-800
Ропшинский	3,5-4,0	5-6	450	120-130	320	134-140	118	390-650
Сарбоянский	4,6	5	755	164	280	196	128	390
Татарский	5,0-6,0	5	800	160	550-650	250-260	190	430-570
Московский чешуйчатый	5,5-6,0	5-6	900-1200	160-200	580-790	275-375	153-240	535-830
Московский зеркальный	5,5-6,5	5-6	800-1200	140-200	450-600	-	-	750-800
Старопольский	4,0-7,0	4-6	800-910	138-143	320-380	160-190	90-103	590-640
Селинский	5,5-6,5	4	750-800	130-140	260-290	105-115	90-100	950-1050
Чувашский чешуйчатый	5,3-5,6	6	500-615	100-110	275 (м льяки)	220	180	1050 (трехлетки)



операционные модули в общую технологическую схему искусственного воспроизводства весенне-нерестующих рыб.

## Заводской метод получения личинок растительноядных рыб

Получение личинок растительноядных видов рыб осуществляют только заводским методом, это обусловлено отсутствием соответствующих экологических условий для естественного нереста в прудовых хозяйствах.

### Рыбоводные процессы:

- получение зрелых половых продуктов методом гормональной стимуляции;
- осеменение и промывка икры;
- инкубация икры;
- выдерживание личинок до переходного смешанного питания;
- транспортировка личинок и зарыбление прудов.

*Получение зрелых половых продуктов.* Работу по получению половых продуктов от растительноядных рыб начинают с установлением устойчивой среднесуточной температуры воды в преднерестовых прудах не ниже 19–20 °С. Длительное содержание производителей в прудах при нерестовой температуре приводит к их перезреванию. Срок нерестовой кампании – 25–30 дней. С момента отлова и вливания в приспущенных преднерестовых прудах, отбирают наиболее готовых к нересту и с помощью матерчатых рук помещают в носилки с водой или брезентовые чаны, установленные в водостроительстве. Плотность посадки – до 100 кг/м<sup>3</sup>.

Для уточнения степени готовности к воспроизводству используют стандартный метод биопсии. Использование неподготовленных к нересту или перезревших производителей приводит к их посленерестовой гибели.

Отобранных для получения половых продуктов рыб содержат в нерестовых садках или контейнерах. Производителям вводят гормональные препараты вместе с антибиотиком во избежание воспалительных процессов. Гормональные инъекции стимулируют созревание производителей, имеющих яичники только в зрелой IV стадии зрелости. Первая доза гормона способствует продвижению ядра в ооцит к оболочке, вторая – предовуляционным процессам и освобождению икринок от фолликулярной оболочки. В конце нерестовой кампании при установлении температуры воды выше 24 °С дозы гипофизарной инъекции снижают наполовину, время между инъекциями сокращают до 12 ч. Техника подготовки производителей гипофизарно логична этому процессу при работе с карпом.

Инъекции проводят в носилках с водой. Гипофиз вводят производителям в виде водной суспензии, хориогонин – в виде раствора. Объем смеси для предварительной инъекции – 0,5–1,0 мл, для зрелой – 1,0–2,0 мл. За час до зрелой инъекции производителей помещают в чаны.

При общем снижении температуры воды ниже 20 °С работу прекращают и возобновляют после подъема и стабилизации нерестовой температуры.

Особенности получения половых продуктов с применением препарата «Нерестин» будут рассмотрены ниже.

После инъекции производителей помещают в стеклопластиковые лотки, брезентовые контейнеры, установленные непосредственно в цехе, или земляные садки. Для повышения жесткости лотков и брезентовых контейнеров применяют метилсилициловый лак. Сверху лотки и контейнеры накрывают брезентовыми крышками. В рыбоводных емкостях с производителями обеспечивают хороший водообмен, что является важным требованием к условиям для овуляции и отдачи икры. Общее описание некоторых емкостей дано в таблице 2.10.

Земляные пруды-садки оборудуют донным водоспуском, в которых осуществляется постоянный водообмен.

Готовность производителей проверяют за 1 час до предполагаемого срока созревания, определяемого по графику (табл. 2.11). Передержка овулировавшей икры в полости садки в течение 30 мин снижает ее жизнеспособность на 60%, в течение 1 часа – на 96%, через 2 часа передержки она погибает. С увеличением дозирования гипофизарных рыболовных препаратов

**Таблица 2.10.** Технические характеристики ёмкостей

Наименование нормы	Ёмкость для содержания производителей		
	Стеклопластиковые лотки	Брезентовые контейнеры	Земляные с дки
Площадь, м <sup>2</sup>	3,24	0,9	8,0
Длина, м	1,8	1,55	4,0
Ширина, м	1,8	0,6	2,0
Глубина, м	0,4	0,7	1,0
Объём, м <sup>3</sup>	1,3	0,65	8,0–10,0
Расход воды, л/с	2,0	0,2	6,0
Плотность посадки производителей, шт.	До 10	1–2	До 10

**Таблица 2.11.** Сроки созревания с моков после гормональной стимуляции

Температура, °С	Время, ч	
	колебания	среднее
18	–	18
19	14–16	15
20	12–16	14
21	10–13	12
22	10–11	11
23	8–11	10
24	7–10	8,5
25	7–9	8
26	–	7
27	–	6

(р бока плодovitость, фронтальность овуляции, количество рыб, отданных икру) повышется, но при условии своевременности её получения.

При работе с сомками следует обращать внимание на их индивидуальные качества, прежде всего, вырженность и объём гонда, мсуетел. Повышение дозы гипофиза в определённых пределах ведет к ускорению созревания с моков. Качество икры снижается также при перезревании с моков (конец нерестового периода) и при растянутой овуляции (недостаточная доза гипофиза, нарушение экологических условий в ёмкостях в период созревания, неготовность с моков к нересту и др.).

Технология отбора икры так же, как и при введении к рп.

**Осеменение и промывка икры.** К смеси «икра – сперм» приливают небольшое количество чистой воды и перемешивают содержимое. После добавления воды икришки оплодотворяются, начинаются процесс формирования нового организма. Через 1–2 мин добавляют свежую воду, затем сливают её. Эту операцию повторяют ещё 1–2 раза, после чего икру помещают в инкубационные аппараты, заполненные водой до уровня с учётом объёма заданных емкостей инкубационной икры. Сразу же регулируют водоподачу, которая обеспечивает вертикальное (восходящее) перемешивание икры во вращающемся потоке воды.

**Инкубация икры.** В инкубационных аппаратах, объёмом 200 л нормальная грузка икринок составляет 1000–1500 тыс. шт. и зависит от размера икринок, солевого состава воды, влияющего на выживание и др.

Икростительных рыб пелгическая и по мере выживания её диаметра и объёма перевителлинового пространства увеличиваются многократно. Уже через час ди-

метр оболочки икры равен 3 мм, через 2,5 ч он может достигнуть 5 мм, как, например, у пестрого толстолобика. В связи с этим, в первый час после закладки икры в инкубацию необходимо внимательно следить за режимом водообмена. Во избежание выноса икры из аппарата необходимо правильно определять объём загрузки. Использование грузодолгих сеток, обтянутых проволокой, можно рассмотреть только как вынужденную меру, поскольку развивающаяся икра прижимается к грузодолгим стенкам, в результате чего лопаются оболочки и эмбрион травмируется. В этом случае прибегают к предельно аккуратному переносу в другой аппарат. Икру вместе с водой полностью выливают на поверхность воды в аппарате. При этом следует принимать во внимание чувствительные стадии в развитии, которые приходится, в частности, наблюдать при дроблении. Уход за икрой во время инкубации заключается в отборе и удалении с помощью сифона погибших икринок, собирающихся в верхнем слое. В процессе инкубации контролируют температуру воды и содержание растворённого кислорода, определяют процент оплодотворения и нормальное развивающихся эмбрионов для прогнозирования выхода жизнеспособных личинок. В зависимости от температуры воды инкубация длится 17–52 ч. При оптимальной температуре 21–25 °С продолжительность инкубации икры составляет 23–33 ч, при 27–29 °С он сокращается до 17–19 ч. Необходимые мероприятия и рыбоводно-биологические нормы из водского воспроизводства пресноводных рыб представлены в таблице 2.12.–2.14.

Исходя из репродуктивных особенностей сёмги (табл. 2.13), экологических условий, складывающихся в процессе инкубации икры различных видов пресноводных рыб, прогнозируют количество 3-суточных личинок, которые должны быть получены.

По соотношению количества продуцируемой икры к массе тела сёмги более эффективно использование производителей при заводском воспроизводстве в возрасте 6–12 лет. При массе сёмги белого толстолобика и белого мурга более 10 кг, пестрого толстолобика более 15 кг, рыбоводный работ с ними затруднён, поскольку повышается расход гипофизов, снижаются величины относительной плодовитости, требования к условиям негустые более сложные. В силу указанных причин предпочтительнее следует отдавать производителям среднего возраста и меньшей массы.

Таблица 2.12. Мероприятия при инкубации икры

Время проведения мероприятий	Мероприятия	Описание процесса
Спустя 5–10 мин после оплодотворения	Загрузка аппарата	Икру кладут с мешком из хлопчатобумажной ткани в отдельные аппараты, воду в аппарате сливают на 20–30 л, помещают икру, включают водопад в режиме равномерного перемешивания икры по всему её увеличивающемуся объёму). На аппараты помещают этикетки (вид рыбы, время получения и количество икры) В аппарате объёмом 50 л загрузают 350 тыс. икринок, устанавливают расход воды 3–4 л/мин; объёмом 100 л – 750 тыс. икринок при расходе 5–7 л/мин; объёмом 200 л – 1000–1500 тыс. икринок при расходе 8–10 л/мин
Регулярно в ходе инкубации	Контроль за водообменом в аппарате	Икра должна находиться в постоянном легком движении
Через 7–8 часов после оплодотворения	Определение качества развития икры на начальных стадиях гаметации	Также, как и при: доля добротной икры не ниже 75%
За 3–5 часов до вылулления	Определение доли уродливых эмбрионов	Под бинокулярной лупой просматривают 100–150 икринок и определяют долю нормально развивающихся эмбрионов. Уродство не должно превышать 10%. Если процент выше, необходимо установить причину этого явления
В ходе всего периода инкубации	Уход за икрой во время инкубации	Проводят отбор мёртвой икры после завершения гаметации. При оптимальной температуре – спустя 12–13 часов после оплодотворения. Обеспечение нормального водообмена

**Таблица 2.13.** Репродуктивные показатели пород и одомашненных форм сибирских карпов (содержимых в пруду)

Пород	Масса тела, кг	Возраст, лет	Рыбная продуктивность, тыс. шт.	Относительная плодовитость, тыс. шт./кг	Выход			Объём рыбопродукции в мку, ц
					3-суточных личинок в мку, тыс. шт./г	Сеголеток, тыс. шт.	Двухлеток, тыс. шт.	
Белый толстолобик	4,5	4-5	850	120	510	204	156	780
Пестрый толстолобик	6,5	6-7	1200	90	325	130	94	320-640
Амур белый (одомашненная форма)	5,5	5-6	650	118	390	156	125	750
Амур чёрный (одомашненная форма)	10,0	9	500-600	50-60	250-300	105-126	80-100	260-550

**Таблица 2.14.** Биологические нормы содержания производителей речистельноядных рыб и получения от них половых продуктов

Наименование нормы	Норм
Плотность посадки производителей в преднерестовые пруды, шт./г	1000
Возраст впервые используемых производителей, лет	
с мки:	
белый мур	5–6
черный мур	8–9
пестрый толстолобик	5–6
белый толстолобик	5
с мцы:	
белый мур	4–5
чёрный мур	7–8
пестрый толстолобик	4–5
белый толстолобик	4
Масса используемых в нересте производителей, кг	
с мки:	
белый мур	5,5–8
чёрный мур	8–10
белый толстолобик	4–7
пестрый толстолобик	6,5–10
с мцы:	
белый мур	4,5–10
чёрный мур	8–9
белый толстолобик	4–5
пестрый толстолобик	5–8
Соотношение с мки-с мцы	2:1
Средняя продолжительность использования производителей, годы	4–5
<b>Проведение гормональной стимуляции</b>	
Количество инъекций	
с мки	2
с мцы	1
Время между инъекциями, ч	24–12
Виды гормональных препаратов для стимуляции созревания половых продуктов	Гипофизы рыб, хорионический гондотропин
Рыбы-доноры, используемые для получения гипофизов (половозрелые), вид	Сазн, крп, лещ, крсь
Средний вес гипофиза, мг	1,5–2,5
Дозы гипофизальных инъекций для самок, мг/кг	
первая	0,5–0,8
вторая	4,0–7,0
Дозы хорионического гондотропина (эффективны для толстолобиков), тыс. МЕ/кг	
для самок:	
первая	0,2–0,4
вторая	2,0–2,5
для самок	0,75–1,0

Наименование нормы	Норм
Активность хорионического гонадотропина, МЕ: 1 мг гипофиз	500:1
Антибиотик, применяемый против воспалительных процессов при внутримышечных инъекциях, вид антибиотик	Пенициллин
Способ применения антибиотик : внутримышечно совместно с гипофизальными дозами; доз введения, тыс. МЕ/рыб	
с мки:	
первая гипофизальная инъекция	50
вторая	50
с мцы	50
<b>Созревание производителей после гормональной инъекции</b>	
Температура воды, оптимальное значение, °С	
белый толстолобик, белый мур	20–24
пестрый толстолобик, чёрный мур	19–25
пороговые значения	Мин. 18, макс. 30
Колебания температуры, °С	Не более 4
Кислород, мг/л	
оптимальное значение	5–8
пороговое значение	3–4
Созревание самок после гормональных инъекций, %	80
Время созревания самок после применения хорионического гонадотропина увеличится по сравнению со временем созревания после применения гипофиза, ч	1
Рождаемость плодовитость самок, тыс. шт. икринок	550–650
Количество оплодотворённых икринок в 1 г, шт.	
белый толстолобик	900–1100
белый мур	850–1000
пестрый толстолобик	600–800
<b>Получение и инкубация икры</b>	
Время от осеменения до загрузки икры в инкубационные аппараты (чистичное и бухание), мин	5–10
Температура воды при инкубации икры, °С	
оптимальное значение	22–25
пороговое значение	Мин. 17, макс. 30
Отход производителей в результате нерестовой кампании, %	
с мки, в т.ч.:	
белый толстолобик	20
пестрый толстолобик	10
белый и чёрный мур	5
с мцы, в т.ч.:	
белый толстолобик	15
пестрый толстолобик	10
белый и чёрный мур	5
Ёмкость для оплодотворения икры (горыластые или эмалированные), л	5–10
Ёмкость для определения объёма икры (мерный стакан), л	1–2
Инкубация икры, аппараты ВНИИПРХ, ИВЛ-2, «Амур»	

Н именов ние нормы	Норм
Полезн я ёмкость, л	200
З грузк икры в один пп р т, тыс. шт.	
ВНИИПРХ	1000–1500
ИВЛ-2	1500
«Амур»	1500
Р сход воды н 1 пп р т, л/с	
ВНИИПРХ	0,13
ИВЛ-2	0,23
«Амур»	0,13
Оплодотворяемость икры, %	Не менее 75
Уродств эмбрионов, %	Не более 10
Длительность инкуб ции при темпер туре воды, ч	
18–19 °С	52–45
20–21 °С	38–33
22–23 °С	30–26
24–25 °С	24–22
26–27 °С	20–28
28 °С	17
Выжив емость икры з период инкуб ции, %	Не менее 65
<b>Выдерживание личинок до перехода на смешанное питание</b>	
Апп р ты для выдержив ния личинок: ИВЛ-2, «Амур», ВНИИПРХ	
Р боч я ёмкость, л	200
Плотность пос дки предличинок н 1 пп р т, тыс. шт.	
ИВЛ-2	До 3000
ВНИИПРХ	До 3000
«Амур»	До 4000
Р сход воды н один 200 л пп р т, л/мин	14
Длительность выдержив ния личинок при темпер туре воды, ч	
18–20 °С	100–90
21–23 °С	85–80
24–25 °С	72
26–27 °С	48
Выжив емость личинок до момент переход н смеш нное пит ние, %	75
Выход личинок, перешедших н смеш нное пит ние, от одной с мки, тыс. шт.	250–350
в т.ч. белый толстолобик (вес с мок 4,5–5 кг)	250–350
пёстрый толстолобик (вес с мок 6,5–10 кг)	250–350
белый мур (вес с мок 6–8 кг)	250–350
чёрный мур (вес с мок 8–10 кг)	250–300
<b>Транспортировка личинок на этапе смешанного питания</b>	
Возр ст личинок, сут.	2–5

Наименование нормы	Норма
Плотность посадки (внутрихозяйственная перевозка личинок продолжительностью не более 1 ч) в молочные бидоны или полиэтиленовые пакеты (40 л), тыс. шт.	80
Отход при перевозке, %	1
Перевозка личинок в стандартных полиэтиленовых пакетах с кислородом не более 24 часов, тыс. шт.	50
Отход при перевозке, %	10
Размеры стандартного полиэтиленового пакета	
объем, л	40
длина, см	65
ширина, см	40
Соотношение воды и кислород	1:2
Коробочка для полиэтиленовых пакетов с личинкой, см	
длина	65
ширина	35
высота	35
Вес сухого пакета без зима, г	185

*Выдерживание личинок до перехода на смешанное питание.* При появлении первых предличинок в инкубационных приборах осуществляют их приёмку в специальные приборы для выдерживания с использованием в них метлическими коромисами, обтянутыми кпронным ситом № 19–23.

В процессе вылупления эмбрионов гз-сито вставок приборов-приёмников збивается оболочка, его следует осторожно промыть рукой до окончаниа выклева. Круглосуточно ведут наблюдения з водообменом, контролируют условия выдерживания, регистрируют температуру воды в приборах и содержание кислорода. Содержание рстворённого в воде кислорода поддерживают в пределах х 6–8 мг/л. В зависимости от температуры воды длительность выдерживания личинок составляет 48–100 ч: при 18–20 °С – 90–100 ч, 20–23 °С – 80–85 ч, 26–27 °С – 48 ч.

*Транспортировка личинок и зарыбление прудов.* О готовности личинок к транспортировке судят по зполнению воздухом полости тельного пузыря, что соответствует их переходу на смешанное питание. Готовые к перевозке личинки равномерно распределяются в толще воды и незлегают на дно ёмкости.

При отгрузке личинок учитывают их количество методом этлон или счётчиком. Число просчитывают 2–3 пробы (200–300 мл смеси «личинки – вода»), взятые из прибора выдерживания, и переводят на общий объём ёмкости. Для длительных перевозок используют полиэтиленовые пакеты. В пакет объёмом 40 л заливают 10 л воды, помещают туда личинок, подуют кислород и фиксируют зжимом. Пакеты помещают в тени на 30 мин для проверки герметичности. Затем укладывают в картонные коробки стоя по 2 шт. и грузят на втом шину. Во время транспортировки проверяют целостность пакетов. Недопустимы резкие колебания температуры, её повышение з пределы 30 °С и падение ниже 15 °С, также перевозка по плохой дороге и на непригодном транспорте. Для перевозки личинок на дальние расстояния в ёмкостях рзной вместимости используют специальные устройства, в частности «Рыботранс-26» и др.

При зводском методе воспроизводства необходимы следующие вспомогательные материалы и оборудование: весы на 500 г, весы торсионные ВТ-200 мг, весы прекрские, фрифоровые ступки с пестиком, медицинские шприцы «Рекорд» объёмом 10–20 мл, носилки, рукавица, шланг резиновый (полиэтиленовый) для отбора мёртвой икры в ходе инкубации, чшки Петри, кормер Богоров, микроскоп МБС, термометры водные, термооксиметры, нлизаторы кислорода и другие технические средства и приборы контроля параметров водной среды и лабораторных исследований.



## Методы снижения гибели производителей растительноядных рыб при заводском воспроизводстве

*Причины.* При заводском методе воспроизводства после нерестовая гибель производителей растительноядных рыб, особенно белого толстолобика, может достигать 50% и более. Основными причинами гибели являются: транзитивное производство производителей в процессе рыбоводных манипуляций; использование для получения потомства физиологически неподготовленных самок (как к недозревшим, так и перезревшим); некорректно подобранная доза гормонального препарата для стимуляции созревания; стимулирование созревания в момент понижения температуры воды; работа с производителями, отловленными из естественных водоёмов и водохранилищ и некоторые другие факторы технологического и биологического происхождения.

*Общие рекомендации.* Для снижения посленерестовой гибели производителей рекомендуется, прежде всего, бережное обращение с ними в процессе всех рыбоводных мероприятий; уточнение степени готовности самок к нересту методом биопсии; применение анестезии, антибиотиков при инъекции производителей препаратом, стимулирующим созревание; работа с племенными и одомашненными рыбами, адаптированными к заводскому разведению и др.

*Биологические активные вещества.* С целью повышения продуктивных качеств и сохранности самок следует применять биологические активные вещества. В качестве таких веществ рекомендуется смесь, состоящая из 13 аминокислот (Альвезин «Новый»), в том числе 10 незаменимых с обязательным содержанием витаминов В<sub>6</sub> (пиридоксальфосфат или пиридоксин гидрохлорид). Препарат вводят внутривентрально за 40–45 дней до начала нерестовой кампании в момент весенней бонитировки. Дальнейший процесс искусственного воспроизводства осуществляется по традиционной технологии без изменений.

В течение применения этой смеси веществ и витаминов повышается резистентность организмов и улучшаются рыбоводно-биологические показатели самок. При этом количество самок, созревших после гипофизарных инъекций, увеличивается в среднем на 21,5%, абсолютная плодовитость — на 15%, оплодотворяемость икры — на 11%, выход личинок от одной самки — примерно на 20%, отход самок в результате нерестовой кампании сокращается в 3,5 раза.

*Непрерывное выращивание племенного материала.* Это усовершенствованный вариант заводской технологии выращивания ремонтного и производителей муров и толстолобиков. Он особенно эффективен в условиях постоянного воздействия пестицидного загрязнения пруды и водоёмы. В наибольшей степени он применим в некоторых районах V и VI зон рыбоводства, хотя может быть успешно использован и в обычных условиях производства рыбопродукции дочного муров. От заводской технологии он отличается меньшими трудозатратами, экономией ресурсов и, что очень важно, высокой сохранностью ремонтного материала.

Применение в этих условиях заводской технологии выращивания и эксплуатации ремонтного материала растительноядных рыб сопровождается гибелью до 80% племенной рыбы, что составляет несколько тысяч штук и десятки тонн за сезон. В основу новой технологии положен метод бесперерывного дочного выращивания начиная с годового (иногда двухгодового) возраста до момента достижения половой зрелости. Длительный приём сокращает гибель рыбы в 6–10 раз и даёт ощутимый рыбоводный и экономический эффект.

Прирост среднего ремонтного и производителей белого толстолобика (3+ — 5+) увеличивается по сравнению с заводскими нормативами в 2–3,5 раза, среднего толстолобика — в 1,5–3 раза. Количество личинок, приходящихся на 1 самку, составляет 480 тыс. шт., что в 1,9 раза превышает принятый нормативный показатель.

Однако не всякое хозяйство может применять эту технологию, поскольку не всегда есть пригодные для многолетнего круглогодичного выращивания и зимнего содержания рыбы. Возможность её применения определяется в каждом конкретном случае.

Кроме традиционных и вновь применяемых в рыбоводной практике методов снижения гибели производителей, используется также эколого-физиологический метод нереста растительноядных рыб в циркуляционных бассейнах. В комплексе с препаратом серии «Нерестин» для стимуляции созревания производителей, бассейновый

метод нерест, особенно широко используемый в рыбохозяйственных организациях Краснодарского края, позволяет снизить посленерестовую гибель производителей и улучшить рыбоводные показатели.

## Применение препаратов серии «Нерестин»

Препараты серии «Нерестин» разработаны и производятся специалистами Проблемной лаборатории культуры южного Подмосковья Пущинского государственного университета (г. Пущино, Московской обл.). В отличие от вводимой суспензии гипофиза, стимуляция созревания производителей препаратом «Нерестин» (релизинг-гормон) достигается воздействием эндогипофиза с последующей активизацией собственного гипофиза, синтезом и секрецией гондотропинов рыб. Препарат обладает дополнительными эффектами: антистрессовым, успокаивающим, стимулирующим заживление ран.

Использование новых препаратов для стимуляции созревания производителей особенно в условиях острого дефицита и высокой стоимости гипофизов рыб.

Наиболее эффективны при работе с родительными рыбами препараты «Нерестин-1» и «Нерестин-1А». Они различаются концентрацией действующего вещества. При инъекции «Нерестином-1» применяются дозы, в 2 раза превышающие дозу «Нерестин-1А». Первый препарат удобен в применении рыбам до 5 кг, второй – более крупным экземплярам.

Препарат состоит из безвредных синтетических компонентов, поставляется в стерильной форме во флакон ёмкостью 20 и 50 мл по 80 и 200 доз, обладает высокой активностью, дозировка рассчитана на 1 кг живого веса рыбы, срок годности – 3 года. Он хранится в затенённом месте при температуре от +1 до +4 °С. Иглы и шприцы перед применением необходимо дезинфицировать, отбор препарата из флакона производят проколыванием пробки, не вскрывая флакон. При отборе и хранении в холодильнике препарат не теряет эффективности от предвзрительной дозированной инъекции.

Инъекции проводятся шприцами 1–2 мл с градуированными делениями по 0,1 мл для обеспечения точности дозировки.

В случае работы со шприцами 10–20 мл, обычно используемыми для гипофизной инъекции, количество стерильного препарата, рассчитанного на порцию из 10–20 рыб, непосредственно перед инъекцией доводится кипячёной или дистиллированной водой до объёма 10–20 мл из расчёта по 1 мл на рыбу. Техника инъекции традиционная.

Предвзрительная и взрещующая инъекция с миксом проводится с интервалом 12–24 часа в зависимости от степени готовности смочки и температуры воды, с миксом – только взрещующая.

В предвзрительную инъекцию с миксом вводится 20–30% общей дозы, взрещующую – оставшиеся 80–70%. Смочки получают ½–⅔ общей дозы с миксом. К инъекции с миксом необходимо подходить осторожно. Препарат хорошо стимулирует нетекучих и слабо текущих с миксом. Передозировка хорошо текущих с миксом может привести к торможению спермации в связи с волнообразной зависимостью эффекта от дозы. Дозу снижают по мере повышения температуры воды и степени готовности производителей.

Рекомендуемые общие дозы («Нерестин-1А») для смочительных рыб приводятся ниже:

Температура, °С	21	22	23	24	25	26–27
Доза, мл/кг	0,3	0,27	0,24	0,21	0,18	0,15

Для «Нерестин-1» дозы увеличиваются в 2 раза

С повышением температуры воды и степени готовности смочки к нересту дозы и интервалы между инъекциями снижаются. При температуре воды 25 °С и выше интервалы между инъекциями сокращаются до 12 часов. При понижении температуры воды дозы и интервалы времени между инъекциями увеличиваются.

В связи с малыми дозами препарата, вводимого при предвзрительной инъекции, возможен вариант комбинированного применения: «Нерестин-1» для первой инъекции, «Нерестин-1А» – для второй.

*Пример расчёта доз для растительноядных рыб.*

Т к, с мк м белого толстолобик при темпер туре воды 21 °С в первую инъекцию следует ввести  $0,3 \times 0,2 = 0,06$  мл/кг преп р т , в р зреш ющую инъекцию при темпер туре воды 23 °С  $0,24 \times 0,8 = 0,19$  мл/кг. Общ я доз сост вит  $0,06 + 0,19 = 0,25$  мл/кг. Дозу корректируют с учётом изменения темпер туры воды.

Преп р т м лоэффективен н больных, стрессиров нных или тр вмиров нных рыб х, при небл гоприятном токсикологическом фоне воды, содерж нии кислород в воде с дков ниже 6 мг/л, при резких ск чк х тмосферного д вления (грозы) и огр ничении свободы пл в ния рыб. Преп р т не стимулирует овуляцию и сперми цию у рыб в условиях резкого понижения темпер туры между инъекциями и в предовуля ционный период. Это объясняется тем, что преп р т не содержит гон дотропных гормонов и р ссчит н н мягкую физиологическую стимуляцию нейроэндокринных центров, тесно вз имодействующих с центр ми терморегуляции рыб. Непременным условием успешного применения преп р т является соблюдение оптим льных темпер турных режимов, жел тельно с повышением темпер туры н 2–6 °С н чин я от 2 ч сов до первой инъекции и вплоть до взятия половых продуктов. Предпочтительно повышение темпер туры в период первых двух ч сов после к ждого инъекиров ния. Для этого необходимо инъекиров ть рыб преимущественно в р нние утренние ч сы с интерв лом времени между инъекциями 24 ч с в н ч ле нерестового сезон в р счёте н прогрев ние воды в течение дня.

Время, необходимое для созрев ния с мок, проинъектиров нных преп р т ми серии «Нерестин», примерно т кое же, к к и при р боте с гипофиз ми, и в первую очередь з висит от темпер туры воды.

## **Эколого-физиологический метод воспроизводства растительноядных рыб**

Для российского рыбоводств это относительно новый метод искусственного р зведения р стительноядных рыб. В других стр н х (Кит й, Куб и др.) он получил широкое р спростр нение и постоянно совершенствуется, это к с ется и конструкций, вплоть до созд ния единого технологического комплекс , в котором отдельные рыбоводные процессы вз имосвяз ны.

В жным пр ктическим моментом является тщ тельный подбор в п ртию схожих по м ссе и степени готовности с мок. В противном случ е овуляция может з держи в ться до 14–18 ч сов, эффект нерест снизится. Все виды р стительноядных рыб успешно нерестятся в б ссейн х специ льной конструкции.

Проинъектиров нных производителей перес жив ют н нерест в циркуляцион ный б ссейн, который должен быть р сположен рядом с инкуб ционным цехом.

*Устройство бассейна.* Строится круглый мет лический или бетонный б ссейн (рис. 1) ди метром 7 м и высотой 1,8 м, дно б ссейн конусное, глубин по центру 2 м (1). Стенки б ссейн кр сят водостойкой кр ской. Во избеж ние выпрыгив ния рыб по всему периметру б ссейн прив рив ются сетч тые огр ждения.

Вод в б ссейн под ётся из пруд -отстойник по водопод ющей трубе ди метром 320 мм (2), р здв ив ющейся н огиб ющие б ссейн трубы ди метром 160 мм, от них идет 4 п трубок ди метром 160 мм (3), врез нные в б ссейн под углом 45° н р вном р сстоянии друг от друг для созд ния циркуляционного ток воды. Сток воды по центру через отточную трубу ди метром 270 мм (4).

З б ссейном устроен мет лический уловитель р змером  $1,35 \times 3,5$  м (5). Уровень воды в уловителе регулируется двумя ряд ми ш ндор (6). Д лее вод поступ ет в слив ной отсек со сточной трубой ди метром 320 мм (7). В мет лический ящик вст вляется уловитель икры (8) р змером  $1,0 \times 1,0$  м из г з-сит № 18, р стянутый н к рк се, с рук вом, н детым н отточную трубу из б ссейн .

Н пор воды в б ссейне регулируется ш ндор ми в отстойнике (9). Переп дуровней воды в отстойнике и б ссейне должен быть не менее 20 см. Скорость течения воды у стен б ссейн достиг ет 20 см/с, в центре обр зуется воронк водоворот . Повышенн я скорость кругового течения, к к один из побужд ющих экологических ф кторов, стимулирует нерест производителей. Вод в б ссейн должн под в ться через фильтр.

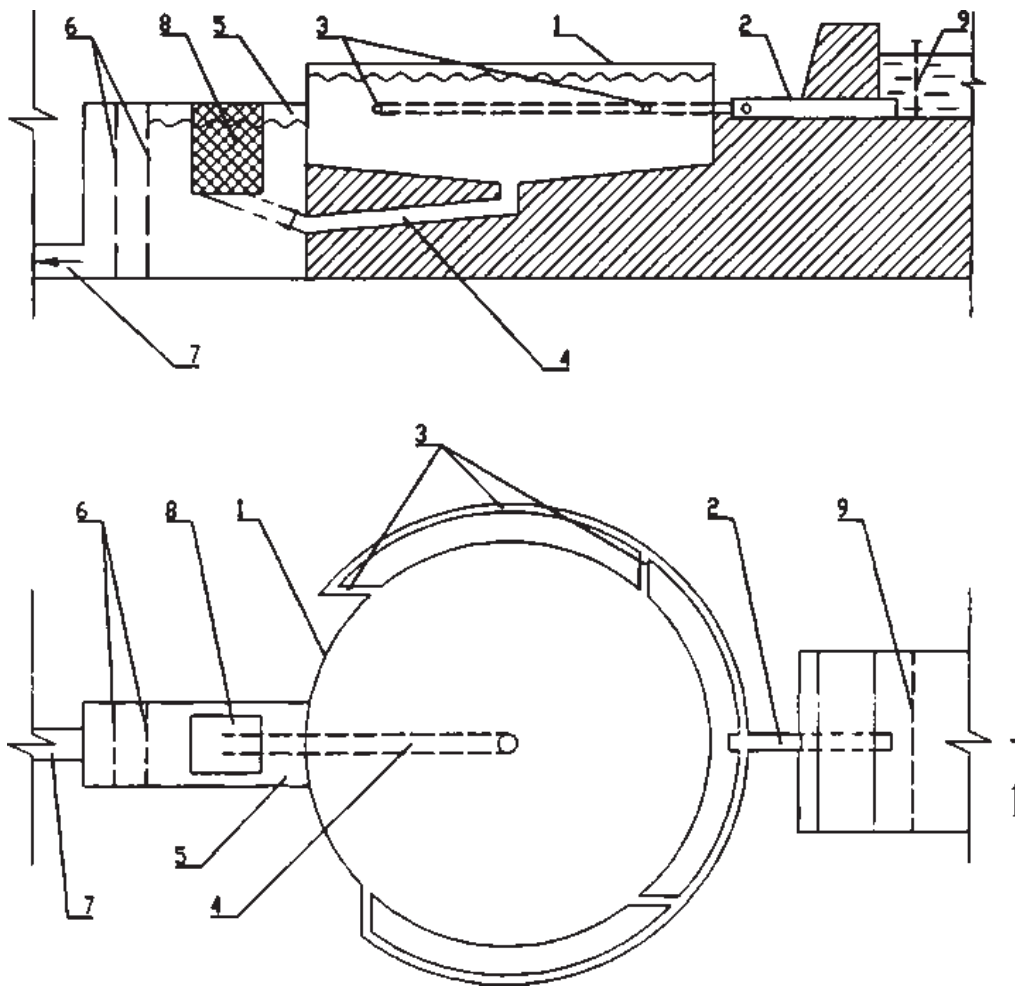


Рис. 1. Р-рез и план циркуляционного бассейна.

1 — метлический бассейн; 2 — водоподъемная труба; 3 — п-трубки; 4 — выток воды; 5 — уловитель икры; 6 — шндоры; 7 — сливная труба; 8 — сетчатый док для удерживания икры; 9 — фильтр в отстойнике

*Проведение нереста.* Перед эксплуатацией бассейна подготовляют к работе. Для этого необходимо:

- промыть и очистить все конструктивные элементы;
- проверить работу порных устройств;
- надеть фильтр из азсита на водоподъемную трубу;
- установить икроуловитель и закрепить его рукояткой в конце отточной трубы;
- установить шндоры в отстойнике, обеспечив рабочий уровень воды;
- заполнить водой бассейн.

Физиологически полноценных производителей, готовых к нересту, двукратно инъецируют гипофизом или препаратом группы «Нерестин». После проведенной инъекции с мошкой и с мочевыми выделениями нерест в бассейне. В период деятельности производителей ток воды увеличивают постепенно. Схему инъекций в зависимости от температуры воды выбирают таким образом, чтобы нерест приходился на утренние часы (оптимально для нереста температура воды 19–24 °С). Для этого проведенная инъекция проводится вечером. В бассейн помещают до 60 рыб (30 с мошкой и 30 с мочевыми выделениями). Иногда в момент предполагаемого нереста для его стимуляции можно на некоторое время уменьшить подачу воды.

Перед нерестом рыба активно двигается и вскоре приступает к размножению. Оплодотворенная икра выносится из бассейна в икроуловитель, откуда с помощью азсита или переносным гибким сифоном ее необходимо регулярно выбирать в емкость с водой и осторожно переносить в цех и размещать в аппараты для инкубации. Во время нереста рыбу нельзя беспокоить, все операции проводят без шума.

По завершении нереста необходимо:

- прикрыть подчу воды;
- убрать и промыть икроуловитель;
- вытщить шндоры и приспустить воду в бассейне;
- выловить производителей, проверив посленерестовое состояние с мока;
- спустить воду, помыть бассейн, фильтр, сачки и прочий рыбководный инвентарь.

Затем грузки оплодотворенной икрой проводится согласно его рбочему объему. Для уточнения количеств полученных икринок, вначале, середине и в конце нереста отбирают пробы икры, пересчитывают количество икринок в ней и переводят весь объем перенесенной в грузки икры. В дальнейшем поддерживают режим инкубации икры согласно традиционной технологии.

Зависимость числа нереста после рзрешающей инъекции от температуры приводится ниже:

Температура воды в бассейне, °С	19	20	21	22	23	24	25
Время до начала нереста, ч							
минимум	13	11	10	8,5	7,5	7	6,5
максимум	18	14	13	9	8,5	7,5	7

Продолжительность нереста зависит от температуры воды в бассейне и количеств нерестящихся производителей. При оптимальной температуре воды и соблюдении нормы загрузки нерест полностью заканчивается через 5–6 ч.

Интенсивность нереста резко возрастает в течение первых 2–3 ч, затем постепенно снижается.

**Таблица 2.15.** Рыбоводно-биологические нормы нереста в бассейнах

№ п/п	Показатели	Количество
1	Нормы посадки рыб в бассейн, пары	
	белый толстолобик	До 30
	пестрый толстолобик	До 20
	белый мур	До 25
2	Соотношение с мока и с мока	1:1
3	Содержание кислорода в воде, мг/л	Не менее 6
4	Процент отнерестившихся с мока, %	Не менее 85
5	Рбочая плодовитость с мока, тыс. шт.	
	белый толстолобик (вес с мока 5–5,5 кг)	600–750
	пестрый толстолобик (вес с мока 10–12 кг)	550–600
	белый мур (вес с мока 6–8 кг)	550–600
6	Относительная плодовитость, тыс. шт./кг	
	белый толстолобик	130–140
	пестрый толстолобик	50–60
	белый мур	80–90
7	Выход деловых личинок от одной сачки, тыс. шт.	
	белый толстолобик	360–450
	пестрый толстолобик	350–390
	белый мур	350–380
8	Затем икры в 1 грузке, тыс. шт.	
	ВНИИПРХ	1000–1500
	ИВЛ-2	1500
	«Амур»	1500

При благоприятных экологических условиях нерест, созданных для рыб, в циркуляционных бассейнах происходит более полная откладка икры хорошего качества, повышается плодовитость самки на 10–30% выше, чем при традиционной технологии, после нереста снижается гибель производителей на 15–30%.

Рыбоводно-биологические нормы приведены в таблице 2.15.

Преимущество нереста в бассейнах по сравнению с традиционным методом разведения заключается в том, что благодаря имитации природных условий нереста, исключается трудоёмкий ручной процесс отбора половых продуктов, снижается после нереста гибель производителей, увеличивается плодовитость самки, повышается оплодотворяемость икринок и выход деловых личинок.

Указанные способы повышения продуктивности производителей и сохранения производителей носят ярко выраженный ресурсосберегающий характер, и рекомендуются к широкому промышленному использованию, включая нерест производителей рыб в циркуляционных бассейнах.

## Чувствительные периоды в эмбриогенезе растительноядных рыб

При искусственном разведении рыб, в частности, карповых необходимо особое внимание обращать на моменты в развитии эмбрионов, отличающиеся повышенной чувствительностью к изменяющимся факторам среды. Эти периоды в биологии ещё называются «критическими». Периодический спектр этих значимых факторов в определении экологических факторов, лимитирующих выживаемость. Наиболее важным этапом развития организма предьявляет определённые требования к условиям жизни.

Г.И. Толчинским в начале 1960-х гг. были выполнены углублённые исследования по определению влияния основных биотических факторов среды на эмбриональное развитие растительноядных рыб в связи с их искусственным разведением. Сходство экологии размножения толстолобиков и карпов определяет и сходство требований к оптимальным значениям основных экологических факторов, сопровождающих разводское разведение. Среди этих факторов выделены те, которые наиболее характерны для этого способа получения потомства у рыб.

*Встряхивание и сбрасывание.* Качество всех пеллофильных рыб, устойчивость к этим механическим воздействиям очень низка. Сразу после оплодотворения механическая устойчивость икры уменьшается. Наибольшая и наименьшая подвижность эмбриона чувствительность оболочки и эмбриона наиболее высокая. Механические повреждения яйцевых оболочек приводят к гибели зародышей, теряющих плавучесть и оседающих на дно инкубаторов. Эмбрионы, потерявшие оболочки не долго перед выклевом, активно врастаются, делаются характерные «свечи», держатся в толще воды и выживают.

Механическая чувствительность икры к механическим воздействиям наибольшая в первой половине дробления является одной из причин производственных отходов. Эту биологическую особенность следует учитывать при загрузке инкубационных аппаратов, желательно производить её в первые 15–20 минут после оплодотворения, а долго до начала дробления.

*Температура.* Температурный оптимум для инкубации икры определён в пределах 20–25 °С. Кратковременное отклонение до 14 или 34 °С (пороговые значения) вызывают снижение выхода личинок и задерживают отставание развития в момент воздействия изменяющейся температуры от оптимального. Наиболее чувствительны к охлаждению и перегреву стадии начала – середины дробления blastodisk.

*Кислород.* Оптимальные значения – 5–8 мг/л. Потребление кислорода икрой по мере развития возрастает плавно, без скачков, но резко усиливается перед выклевом. Увеличение потребления кислорода зародышами происходит в начале оброста кровеносной системы. Ухудшение условий дыхания в раннем онтогенезе приводит к повышенной гибели эмбрионов.

*Свет.* Различные световые условия не сказываются на эмбриогенезе и качестве эмбрионов. В целях необходимо поддерживать световой режим, достаточный для визуального контроля над процессом инкубации икры.

Таким образом, оптимальные биотические условия эмбриогенеза определяются в момент наибольшей чувствительности зародыша к внешним воздействиям. Соблю-

дение и поддержание их на уровне требований развивающегося организма — в жный фктор ресурсосбережения при искусственном разведении рыб.

## Качество икры и признаки нарушения развития

При искусственном разведении не всегда удается обеспечить те условия, которые требуются организму для нормального хода физиологических процессов и правильного развития. Это ухудшает рыболовные качества получаемой икры и вызывает различные нарушения в строении зрелых икринок, снижает их жизнеспособность.

Ниболее частой причиной неудовлетворительных качеств икры и уродств личинок бывает передержка икры в теле самки после её овуляции. Овулировавшая, т.е. потерявшая связь с тканями и кровеносными сосудами ястыка, икра прстительных рыб не может долго находиться в теле самки, так как она требует хороших условий дыхания. Поэтому очень важно произвести свежее икрывывремя. Её цвет бывает различным — от серовато-голубоватого до коричневого, и сам по себе он не может служить показателем качества икры.

Передержанная икра обычно более «жидкая», чем нормальная, потому что имеет много овальной жидкости. Икринки из-за небольшого оводнения уже в теле самки бывают крупнее, чем нормальные, и иногда наблюдаются небольшие отделения оболочки от желтка и его помутнение.

Ниболее надёжным критерием качества икры служит процент её оплодотворения и морфологическая картина развития. Доброкачественная икра имеет высокий процент оплодотворения (до 90–95%, иногда и 100%) и не имеет нарушений в развитии.

Уменьшение процента оплодотворения и увеличение нормальных в развитии служат показателем недоброкачественности икры. У недоброкачественной икры иногда наблюдается высокий процент оплодотворения, но развитие её идёт ненормально. Поэтому лишь один показатель процента оплодотворения не может служить критерием качества икры, и его следует контролировать просмотром икры под биноклем на различных этапах развития. Некаждым из них могут быть обнаружены характерные нормы, зависящие от качества икры, так и от условий её инкубации.

*Аномалии набухания.* У нормальной икры набухание начинается через 40–60 с после помещения икринки в воду, и в течение 1,5–2 ч икра набухает полностью. К нормальным набуханием можно отнести размер зрелости икринок, полученных от одной самки. Как правило, так же размер зрелой икры хорошо оплодотворяется, но и имеет большой процент отхода во время инкубации и даёт значительное количество уродливых личинок. Размер зрелости икры связан, по-видимому, с тем, что с момента введения гипофизина имел недостаток зрелую икру. В некоторых случаях среди общей массы одной зрелой икры встречается 2–3% икринок малонабухших, очень мелких. В этом случае зрелые в мелких икринках бывают жизнеспособные и не отличаются заметно от зрелых, развивающихся в крупной икре. Общее содержание икры может быть связано с повышенной солёностью воды. Содержание солей не более 0,5% не приводит к увеличению числа уродств и снижению жизнеспособности зрелых.

*Аномалии оболочки икры.* Оболочки икринок муров и толстолобиков очень тонкие и состоят из двух слоёв. Неружный слой отличается клейкостью, он проявляется в момент прилипания воды после перемешивания икры с молоком. При осторожном равномерном перемешивании икры в воде в момент оплодотворения сильного склеивания её не происходит и клейкость быстро исчезает. Если же икру не перемешивать, тогда ей сильно склеиваться, потом энергичным перемешиванием разбить комки, у многих икринок неружная оболочка в месте склеивания с другой икринкой разрывается и в результате выпячивается в виде пузыря внутренняя оболочка. Иногда, особенно часто у пестрого толстолобика, наблюдаются расслоение оболочек — отслаивание внутренней оболочки от неружной. Разрыв неружной оболочки и расслоение её не влияет заметно на жизнеспособность зрелых.

*Аномалии дробления бластодиска.* Ниболее частым нарушением дробления бластодиска является отрыв бластомеров. Оторвавшиеся бластомеры свободно лежат в перивителлиновом пространстве, некоторое время продолжают делиться, но вскоре лопаются и рассеиваются, становясь незаметными для наблюдения. После отрыва

ч сти бл стомеров икринки продолж ют р звив ться, и некоторые из них д ют жизнеспособных эмбрионов и д же личинок. Оди ко большинство икринок с оторв вшимися бл стомер ми гибнет н тех или иных ст диях р звития. Большой процент икринок с оторв вшимися бл стомер ми служит пок з телем плохого к честв икры и н блюд ется обычно в случ е з держки её получения от с мки и при перезрев нии в конце нерестового сезон . Отрыв бл стомеров ч ще всего тесно связ н с их р зно р змерностью и непр вильной формой бл стодиск в период дробления. Аном лией можно счит ть и р зличную величину бл стомеров, не сопровожда ющуюся отрывом некоторых из них.

*Аномалии желточного мешка.* Желточный мешок у доброк чественной икры и р звив ющихся из неё эмбрионов полупрозр чен и состоит из мелких гр нул (зёрен). Сн ружи он покрыт у икринки тонким слоем пл змы, у эмбрион — слоем клеток. Желток у недоброк чественной икры (при з позд нии её получения) имеет более крупные гр нулы, т кже быв ет неоднородным — имеет р зличной формы пятн . Эти пятн первое время не меш ют р звитию, и эмбрионы, имеющие их, дожив ют до ст дии выклев , но при переходе в личиночный период ок зыв ются нежизнеспособными и в большом количестве гибнут.

*Ложное развитие неоплодотворённой икры.* Неоплодотворённ я икр , поп д я в воду, соверш ет своеобраз ное р звитие. К ки оплодотворённ я, он н бух ет, н её ним льном полюсе обр зуется пл зменный бугорок. Этот бугорок н чин ет дробиться, но дробление ок зыв ется ложным, т.к. деление бл стомеров не доходит до конц , обр зуются р зно р змерные, симметрично р сположенные псевдобл стомеры, предст вляющие собой безъядерные выпячив ния пл змы. Во время т кого беспорядочного псевдодробления неоплодотворённ я икр ст новится хорошо отличимой от оплодотворённой, бл стомеры которой имеют один ковые р змеры и чёткие контуры. Именно ст дии дробления от 4–8 бл стомеров до р нней морулы н иболее пригодны для определения процент оплодотворения. Позднее гр ницы ложных бл стомеров неоплодотворённой икры исчез ют, пл зм вновь приобретает ровную поверхность и н чин ет соверш ть ложную г струляцию — обр ст ние пл змой желтк .

У оплодотворённой икры это обр ст ние соверш ет р зделённ ян клетки бл стодерм . Н поздней псевдобл стуле и при псевдог струляции неоплодотворённ я икр ст новится более трудно отличимой от оплодотворённой. Псевдог струляция з верш ется р зрушением поверхности пл зменного слоя и ко гуляцией вытек ющего из р зрыв желтк . М ссов я гибель неоплодотворённой икры совп д ет с периодом н ч л формиров ния тел з родыш оплодотворённой икры.

*Водянка зародышей.* Это н рушение р звития проявляется после н ч л обр зов ния сердц у з родышей. Оно з ключ ется в чрезмерном увеличении и оводнении окологердечной полости. Степень пор жения водянкой быв ет р зличной — от небольшой, котор я з метно не ск зыв ется н жизнеспособности з родышей, до очень большой, котор я сопровожда ется деформ цией сердц . Водянк может обр зовыв ться т кже поз ди окологердечной полости — под передним или з дним отделом кишечника . Жизнеспособными быв ют лишь з родыши с очень сл бо выр женными водянк ми. Прочие в д льнейшем р но или поздно погиб ют.

Р звитие водянок сопровожда ется обычно искривлением хвостового отдел туловищ . Это приводит к тому, что вышедшие из оболочки эмбрионы не способны норм льно пл в ть и ск плив ются в нижней ч сти инкуб ционного пп р т .

Причиной возникновения водянок является к к недоброк чественность икры (передержк её в теле с мки или н ч ло перезрев ния с мок), т ки н рушение условий инкуб ции — чрезмерно высок я или низк я темпер тур , дефицит кислород , отклонения от нормы химического состояния воды и др. Эти ф кторы вызыв ют н рушение водного обмен з родышей, которое и приводит к обр зов нию водянок.

*Деформация тела зародышей.* Деформ ция тел з родышей — искривление туловищ , хвостового отдел , диспропорции отдельных ч стей тел н блюдет ся обычно при водянк х, недоброк чественности икры и н рушении условий инкуб ции, в ч стности при понижении темпер туры.

Более дет льно все элементы искусственного р зведения р стительноядных рыб изложены в книге «Руководство по биотехнике р зведения и выр щив ния д льневосточных р стительноядных рыб» [Б гров и др., 2000].



### Корма и кормление рыб

---

---

К настоящему времени рыбоводство, в том числе прудовое, приобрело характер промышленного производства, основным методом выращивания пресноводных видов рыб являются интенсивные методы. При этом во всём мире наблюдается тенденция роста уровня интенсификации промышленного рыбоводства, что в принципе характерно и для сельскохозяйственного производства объектов животноводства и птицеводства. Существенной особенностью интенсификации рыбоводства является уплотнение посадки рыбы, которая составляет в прудах до 600–700 г и выше на 1 м<sup>3</sup> объёма водной среды.

Следует отметить, что выбор технологии прудового выращивания с той или иной степенью интенсификации производства и, соответственно, плотностью посадки рыб определяется многими факторами, прежде всего учитываются экономическая целесообразность, природные и технические возможности. Тем не менее, общим направлением развития культурных рыб характеризуется увеличением уровня интенсификации производственных процессов.

Нельзя сказать, что в повышении плотности посадки рыбы заложен известный экономический принцип концентрации производства. Пропорционально росту концентрации рыбы возрастают требования к факторам её жизнеобеспечения, в первую очередь, к кормлению.

При экстенсивной форме рыбоводства естественная кормовая база полностью удовлетворяла пищевые потребности рыбы, как по качеству, так и по количеству. Однако по мере повышения степени интенсификации и с ростом концентрации рыб на единицу площади водоёма эквивалентный рост концентрации и продукции естественной кормовой базы становится нерентабельным. Естественно, что в поисках рентабельного решения рыбоводство подошло к организации искусственного кормления специальными комбикормами. При существенных плотностях посадки рыб использование комбикормов стало единственным возможным средством создания устойчивой и гарантированной кормовой базы для объектов выращивания.

В прудовых хозяйствах со средней и высокой степенью интенсификации за счёт кормления производится до 80% рыбопродукции. Причём в структуре стоимости производства рыбы на долю комбикормов приходится до половины общих затрат. Рядом следует отметить, что повышение эффективности кормления является одним из основных способов улучшения экономики и эффективности промышленной культуры, в том числе и прудового рыбоводства.

Как известно, рациональное кормление рыб предполагает получение максимального биологического (рост, жизнестойкость, физиологическое состояние организмов) и экономического (затраты на корм) эффекта. Высокая биологическая эффективность комбикорма определяется соответствием между качеством и количеством корма, с одной стороны, и физиологической потребностью рыбы в структурных элементах питания — с другой. Критерием экономической эффективности кормления является величина расхода кормов на единицу продукции и в конечном счёте денежное выращивание кормовых затрат или стоимость корма для получения единицы прироста. Только совокупное использование биолого-экономических методов оценки кормов даёт правильное представление об эффективности кормления рыб.

Кормление рыбы, безусловно, является одной из ключевых проблем культуры, в том числе и её основного сектора для пресноводного рыбоводства. Большое внимание, которое уделяется ей, связано с тем, что кормление является

полностью упрвляемым фактором: в руках человека рецептур, форм и способ изготовления и методы производства корма, определяющие его продуктивное действие. Вместе с тем в условиях прудового рыбоводства многие экологические факторы либо неуправляемы, либо управляемы в малых пределах.

Проблема кормов сложна и многогранна. Её следуют множество спектров: физиологические основы и принципы кормления, теоретические вопросы питания, оценка сырьевой базы, расчёт и балансирование рецептур кормов, технологии производства и использования комбикормов, исследования лимитирующих факторов, методы оценки качества и эффективности кормовой продукции и др.

Одним из наиболее важных и сложных вопросов в проблеме кормления является разработка рецептур комбикормов. Основным принципом выбора кормосмесей в недалёком прошлом было использование случайных компонентов — низкокачественного зерна, отходов мукомольно-крупяного, мяслобойного и пивоваренного производства, пищевых и боенских отходов, растительности и т.д. При таком подходе к кормлению иногда бывает трудно разделить функции собственно кормления и удобрения водоёмов органическими веществами. Кормосмеси состояли, как правило, эмпирически, без учёта питательной ценности кормового сырья, так и физиологических особенностей питания и пищеварения рыб. При этом неполноценность применяемых кормов компенсировалась естественной пищей рыб.

Вместе с тем в условиях концентрированного содержания рыбы в прудах роль естественной кормовой базы носит второстепенный характер (в плане обеспечения продуктивности). Основным принципом выбора рецептуры комбикормов становится максимум полное удовлетворение пищевых потребностей и потенциальный рост рыб за счёт питания этими кормами. Физиологические принципы кормления требуют, чтобы корм были в достаточной степени полноценными, то есть содержали все компоненты питания в сортименте и количестве, необходимом для нормального роста и развития организмов. Как уже отмечалось выше, степень полноценности комбикормов зависит от уровня интенсификации производства. Очевидно, что при ведении хозяйств экстенсивными методами и низким плановом уровне рыбопродуктивности применение полнорационных и, соответственно, более дорогостоящих комбикормов неэффективно по экономическим соображениям. В то же время для условий интенсивных хозяйств, при стремлении рыбоводов получить нормальную или повышенную рыбопродуктивность, рыбопродуктивный материальный или товарную рыбу высокой весовой кондиции использование комбикормов низкой питательной ценности, не отвечающих потребностям рыб, не позволит решить поставленные задачи.

В последние годы отечественная библиография пополнилась рядом новых серьёзных изданий, в которых достаточно широко рассмотрены проблемы кормов и кормления объектов культуры [Остроумов, 2001; Складаров, Студенцов, 2001; Пономрёв и др., 2002; Пономрёв, Пономрёв, 2003; Щербин, Гмыгин, 2006; Складаров, 2008; Щербин и др., 2008]. Продолжилось и в последние годы востребованными материалами, вышедшими в виде книг по различным аспектам рыбоводства в 80-е гг. XX в. [Складаров и др., 1984; Гмыгин и др., 1989].

В этой книге активно использованы сведения, содержащиеся в вышеупомянутых изданиях, имеющие отношение к тематике работы и полезные для читателя для изучения вопросов прудового рыбоводства и средств его обеспечения в едином общем формате. Мы не сочли целесообразным осветить теоретические аспекты проблемы кормления рыб, так как они весьма подробно изложены в вышеуказанных публикациях. Мы решили остановиться на практических вопросах, включая оценку сырьевой базы рыбных комбикормов (в том числе нетрадиционных кормовых средств), элементы биотехники кормления рыб в прудах, сведения по технологии и технологическому регламенту производства комбикормов в заводских и местных условиях, нормативно-техническую базу кормопроизводства для прудовых культурных рыб.

## **Современная система составления рецептур комбикормов и кормовые средства для рыб**

Как уже говорилось выше, вопрос формирования и балансирования хорошей рецептуры комбикорма — один из наиболее сложных и требует специальных знаний

и н выков. К к пр вило, специ лист м рыбководных хозяйств, которые р бот ют с пост вщик ми комбикормов и не з ним ются кормопроизводством, эти зн ния предст вляются второстепенными. В то же время, если рыбководн я ферм или комплекс з интересов ны в орг низ ции местного производств кормов, что может быть выгодно с экономических позиций, то целесообразно зн ть принципи льный подход и методы сост вления рецептур комбикормов для рыб. Т к я информ ция может быть т кже полезной для зоотехников комбикормовых з водов и уч стков, т кже специ листов н учно-исследов тельских орг низ ций и всех тех, что сочтёт полезным для себя р ширить свой кругозор в обл сти кормов и кормопроизводств .

К к известно, существует дв основных подход к сост влению рецептур комбикормов и подбору кормовых средств – эмпирический и н литический [Щербин , Г мыгин, 2006]. В первом случ е, который был широко р спростр нён в середине прошлого век , но сохр нил свое зн чение и до н стоящего времени, применяли случ йные виды кормового сырья, основыв ясь н их доступности и стоимости, и их произвольные комбин ции. Ан литический метод р счёт рецептур основ нн учёте н учных д нных о потребностях рыб в основных пит тельных и биологически ктивных веществ х, сведениях о пищевой ценности кормового сырья и уст новлении соответствия между бсолютным и относительным содерж нием отдельных структурных элементов пит ния суммы подбир емого сырья (рецепт комбикорм ) физиологическим потребностям рыбы.

Другими слов ми, сост вляется м триц , с одной стороны которой предст вляются перечень и сведения по химическому сост ву ингредиентов, предпол г емых к использов нию: содерж ние протеин , незаменимых минокислот, липидов с незаменимыми жирными кислот ми, углеводов (без зотистых экстр ктивных веществ и клетч тки), минер льных солей, вит минов и энергии. При необходимости б л нсиров ния рецептуры корм по иным, специфическим п р метр м (н пример, низкомолекулярным белк м и пептид м) вводятся соответствующие зн чения этих п р метров, х р ктеризующие тот или иной вид сырья. Естественно, фиксируется цен кормовых компонентов.

М.А. Щербиной и Е.А. Г мыгиным [2006] было предложено принципи льно в жное совершенствов ние: доб влен новый элемент р счёт , р нее не применявшийся при р зр ботке рецептур рыбных комбикормов, именно – учёт степени перев римости пит тельных веществ компонентов, входящих в сост в комбикорм . Иными слов ми, необходимо приним ть для р счёт не бсолютное содерж ние того или иного нутриент , его количество с учётом перев римости конкретным видом рыбы. Для этого нужно применять коэффициенты, х р ктеризующие доступность для орг низм рыб пит тельных веществ сырья. К н стоящему времени созд н б нк соответствующих д нных, основное количество которых предст влено в вышеупомянутой моногр фии М.А. Щербины и Е.А. Г мыгин . Спр ведливости р ди н до отметить, что пок этот б нк не является полным. К сож лению, до сих пор отсутствуют необходимые сведения по перев римости тех или иных видов сырья р зными вид ми р зводимых рыб. Т кие д нные получены в основном при использов нии большинств видов кормовых компонентов для к рп . Одн ко, несмотря н недост ток этих м тери лов, целесообразно использовать имеющиеся в р споряжении д нные. Н до ск з ть, что в этом спекте успехи рыбохозяйственной н уки более скромны по ср внению с сельскохозяйственной. При проведении исследований по оценке пит тельности тех или иных видов кормовых средств для теплокровных сельскохозяйственных животных и птицы в обя з тельном порядке проводится р бот по определению перев римости пит тельных веществ и вычислению соответствующих коэффициентов. К сож лению, м лочисленность н учного персон л и недост точный объём исследований по физиологии и биохимии пит ния в рыбохозяйственных институт х огр ничив ют пополнение б нк д нных по пит тельной ценности кормового сырья для объектов кв культуры.

Следует иметь в виду, что в пр ктике кормопроизводств при б л нсиров нии рецептуры комбикормов содерж ние вит минов в обычных вид х кормового сырья, к к пр вило, не учитыв ется, что связ но с тем, что количество вит минов естественного происхождения в них невелико и нест бильно. Принимают во вним ние лишь источники вит минов в продукт х специ льного н зн чения – белково-вит минных доб вк х и премикс х, то есть в тех компонент х, которые уже содержат искусственно введенные вит мины. Потребность рыб в вит мин х обеспечив ется именно з

счёт этих препаратов. Важно знать, что в кормах следует лучше допустить небольшой избыток витаминов (учитывая их разрушение в процессе производства и хранения), чем их недостаток, который может привести к гиповитаминозам и их негативным последствиям.

Помимо учёта показателей телей основного химического состава компонентов следует задать пределы их содержания в будущем рецепте (обозначить границы «не более», «не менее»), принимая во внимание те или иные их качественные особенности сырья и его цену.

Матрицы также задают требования по необходимому содержанию структурных элементов питания в комбикорме на основе сведений по физиологической потребности данного вида и возрастной категории рыбы (границы «не более», «не менее»).

Затем проводят подбор и балансировку рецептуры комбикорма. Вполне очевидно, что ручным способом выполнить эту работу чрезвычайно сложно и трудоёмко. Причём всегда остаются сомнения в оптимальности выбранного варианта рецептуры, так как в процессе расчётов необходимо учитывать до 50–60 параметров, в числе которых, как говорилось выше, комплекс качественных достоинств точно широкого перечня кормового сырья, нормы их ввода, требуемое содержание основных нутриентов. В связи с этим ещё в 70-е гг. XX в. учёными ВНИИПРХ был разработан специальный методик и программ расчёт кормосмесей для рыб с использованием электронно-вычислительной техники [Гмыгин и др., 1977].

Для решения задачи был использован известный и хорошо зарекомендовавший себя метод линейного программирования или так называемый «симплекс-метод». В сокращённом виде математическая модель задачи имеет следующий вид:

$$\sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \min,$$

при условии:

$$\sum_{j=1}^n V_{ij} X_j \geq b_i; i = 1, 2, 3, \dots, m; (x_j \geq 0) (j = 1, 2, 3, \dots, n),$$

где  $C_j$  – стоимость  $j$ -го вида корма;  $X_j$  – количество корма  $j$ -го вида, входящего в рацион;  $V_{ij}$  – содержание  $i$ -го элемента питания в единице  $j$ -го корма;  $b_i$  – минимально допустимое количество  $i$ -го элемента питания в корме;  $n$  – количество компонентов корма;  $m$  – количество учитываемых элементов питания ( $i$ ).

Целевой функцией может быть любая показатель, в частности стоимость корма, питательность по различным веществам при заданных ограничениях дорогих или дефицитных кормовых средств.

Одним из критериев питательности может быть принята сбалансированность кормосмеси по незаменимым аминокислотам, при которой сумма квадратов разности между требуемым и расчётным их абсолютным содержанием или соотношением должна быть минимальной [Антонюк, Вошинин, 1983].

Отличие решения этой задачи от предыдущей сводится лишь к другому критерию оптимальности:

$$\sum_{i=1}^{10} (P_i^{рас} - P_i^{треб}) \rightarrow \min,$$

где  $P_i^{рас}$  и  $P_i^{треб}$  – соответственно расчётное и требуемое содержание  $i$ -й незаменимой аминокислоты в корме.

При этом уточняются условия по содержанию других питательных веществ и составу ингредиентов, предельных в предыдущей задаче.

Однако общее содержание незаменимых аминокислот в корме не характеризует их физиологическую питательность. Известно, что недостаток отдельных незаменимых аминокислот влияет на рост рыб по принципу лимитирования, не позволяя организму эффективно использовать остальные, находящиеся в достаточном количестве. Их избыток сопровождается дезаминированием и увеличением экскреции азота, следовательно, снижает продукционную эффективность белка и увеличивает загрязнение воды. Поэтому дальнейшая оптимизация расчётов белковой части комбикормов была проведена с использованием показателей доступности незаменимых аминокислот и их скоров.

С этой целью Н. Рекубртский [Рекубртский, Щербин, 1999] для оптимизации белк кормосмесей предложил следующие целевые критерии, которые наиболее тесно коррелируют с продукционными свойствами кормов:

$$\min (S_{ai}) \rightarrow \max (I)$$

$$\sum_{i=1}^{10} Y_i \rightarrow \min; Y_i = \begin{cases} (S_{ai} - 100)^2; S_{ai} - 100 \leq 0 \\ (S_{ai} - 100); S_{ai} - 100 \geq 0 \end{cases} (II),$$

где  $S_{ai}$  – скор  $i$ -й доступной незаменимой аминокислоты  $j$ -го компонента.

Критерий I представляет собой наибольший уровень минимального скор лимитирующей аминокислоты. Он позволяет эффективно балансировать кормосмесь по дефицитным (лимитирующим) аминокислотам, однако не чувствителен к избытку аминокислот.

Критерий II представляет собой минимальную величину, полученную от суммирования положительных отклонений и квадратов отрицательных. Его преимущество состоит в учёте не только отрицательных, но и положительных отклонений. В то же время он более чувствителен к недостатку аминокислот, чем к их избытку.

По предложению Н. Рекубртского оптимизацию белк кормосмесей по указанным критериям удобно проводить в системе электронных таблиц Microsoft Excel 5.0 с помощью подпрограммы «Solve».

В начале 2000-х гг. специалистом ВНИИ комбикормовой промышленности и ООО «КормРесурс» (г. Воронеж) И.Г. Паниным и В.В. Гречишниковым был разработан программный комплекс «Корм Оптим», один из модулей которого предназначен для расчёта и оптимизации рецептов комбикормов и БВД для всех видов и половозрастных групп животных, птиц и рыб. Нормативный комплекс сформирован на основе нормативно-технической документации по кормлению сельскохозяйственных животных, птиц и рыб, утверждённой Министерством сельского хозяйства РФ с учётом методических документов ведущих научно-исследовательских институтов, специализирующихся в области питания и кормления (ВНИТИП, ВНИИКП, ВИЖ и др.). В эту документацию вошли материалы по рыбе, подготовленные ВНИИПРХ, КРСНИИПРХ, АГТУ и НПЦ «БИОС» по результатам собственных исследований.

Программный комплекс по расчёту рецептур комбикормов позволяет:

- составлять и корректировать оптимальные рецепты комбикормов с минимизацией стоимости, балансированных по любому числу показателей качества;
  - рассчитывать оптимальные рецепты комбикормов-концентратов и БВД, ориентируясь на сырьё потребителя;
  - рассчитывать потребность в сырьевых материалах на производственную программу любой период времени;
  - вести учёт расхода сырья на предприятии;
  - в точности корректировать аминокислотный состав компонентов при изменении уровня сырого протеина в них;
  - задать в качестве ограничений отношение показателей питательности (энергии к протеину, энергии к аминокислотам, лейцин к изолейцину, кальций к фосфору и т.д.);
  - производить оценку рыночной стоимости сырья;
  - составлять печатные формы рецептов и качественных удостоверений по установленной форме;
  - в точности учитывать воздействие ферментных препаратов при их вводе в рецепты комбикормов, концентратов и БВД.
- Требования к программному обеспечению работы с комплексом «Корм Оптим» (по рекомендации разработчиков):
- установленная операционная система Windows 98, Windows NT (Service Pack 6), Windows 2000, Windows XP (также, видимо, более поздние версии, что необходимо согласовать с вторым комплексом);
  - дисплей SVGA с разрешением не хуже 800 x 600;
  - процессор Celeron 333;
  - объём оперативной памяти не менее 64 Мбайт;
  - наличие жёсткого диска свободного пространства не менее 15 Мбайт.

Связаться с разработчиком комплекса можно по адресу: 394068, г. Воронеж, ул. Шишкова, 65. Тел: (0732) 392-947, факс (0732) 392-311. Сайт: <http://www.kombikorm.ru>. E-mail: [optima@kombikorm.ru](mailto:optima@kombikorm.ru)

В состав комбикормов для прудового карпа используется широкий перечень кормовых средств растительного и животного происхождения, микробного синтеза, различных витаминов и минеральных добавок. Мы не будем подробно их описывать, так как эти сведения можно почерпнуть из других книг и пособий, в частности из упомянутых нами выше.

В то же время мы сочли полезным дать характеристику некоторым, прежде всего, малоиспользуемым и нетрадиционным видам кормового сырья, обротив особое внимание на отходы перерабатывающих производств АПК. При описании ряда кормовых компонентов использованы материалы М.А. Щербины и Е.А. Гмыгин [2006], основные результаты исследований ВНИИПРХ.

**Мука из отходов переработки ракообразных.** Продукт выработывается из отходов переработки крабов и креветок после извлечения мясных пищевые цели. Представляет собой высушенные и измельченные панцири и внутренности гидробионтов. Производство налажено на Дальнем Востоке, в частности рыболовецким колхозом «Восток-1». Благодаря расширению производств имеется в Северном и Среднем бассейнах.

Мука из ракообразных характеризуется благоприятным биохимическим составом. Она содержит около 90% сухого вещества, 38–45% (иногда до 55%) сырого протеина, 3–6% сырого жира, 25–30% минеральных солей и до 15% углеводов. Усреднённое содержание основных незаменимых аминокислот составляет следующие значения (в % от воздушно-сухого вещества): лизин – 1,75; гистидин – 0,68; аргинин – 1,91; треонин – 1,52; валин – 1,59; метионин – 0,55; изолейцин – 1,36; лейцин – 2,26; фенилаланин – 1,40. Из заменимых аминокислот в муке не содержится (в % от воздушно-сухого вещества): глутаминовой кислоты – 5,24; спаргиновой кислоты – 3,26; глицин – 2,16; пролин – 1,94.

Большим достоинством продукта является высокое содержание каротиноидов – около 40 мг/кг. Среди них обнаружены стерины, ксантин, стерин, стерин и бетакеротин.

Жир ракообразных представляет собой ценнейший липидный продукт, так как он содержит преимущественно в наибольшей для жизнедеятельности рыб полиненасыщенные жирные кислоты линоленового типа – эйкозапентаеновую и докозагексаеновую. В состав жира имеется также биологически активная ретиноловая кислота, которая является предшественником ряда соединений (простогландинов, тромбоксанов, лейкотриенов), выполняющих важные регуляторные функции в организме животных. Анализ фракционного состава жира показывает, что основное количество липидов представлено триглицеридами, свободными жирными кислотами и фосфолипидами.

При обработке муки антиокислителями в процессе производства и её хранении до 6 месяцев в различных условиях, соответствующих действующей НТД, кислотное число жира не превышает 30 мг КОН, перекисное число – 0,2% йод.

Мука из ракообразных содержит благоприятный комплекс минеральных солей (в % к количеству сырой золы): фосфор – от 5 до 8; калия – от 60 до 70; магния – от 1,5 до 2,5; кальция – от 1,4 до 4,0; железа – от 0,14 до 0,20, также богата некоторыми другими микроэлементами (йод, марганец, селен, медь, бор и др.).

Проведённые рыбоводно-биологические эксперименты позволили установить ростостимулирующее и кормосберегающее действие муки из ракообразных, введённой в комбикорм для ряда объектов культуры (прудовой форели, карпа, осетровых рыб) вместо стандартной рыбной муки. При этом обнаружено увеличение прироста рыб на 8–10% при снижении кормовых затрат на 7–20%. Выявлено также позитивное влияние муки на гематологические показатели и биохимический состав в теле рыб.

Ростостимулирующий эффект муки из ракообразных обусловлен, по-видимому, присутствием в ней каротиноидов. Кроме этого, не следует забывать, что ещё одним фактором, оказывающим положительное влияние на темп роста рыб, является хитин, присутствующий в данном продукте. В организме рыб хитин в определённом количестве способен расщепляться под действием фермента хитиназы до димеров и тримеров N-ацетил-D-глюкозамин (НАГ), который далее может быть расщеплён с помощью глюкозаминидазы (НАГ-азы). Этот фермент присутствует в пищеварительном тракте

те рыб вместе с хитином. НАГ – конечный продукт хитинолитического процесса, по-видимому, представляет пищевую ценность, так как он резорбируется в кишечнике быстрее, чем глюкоза.

Поскольку рыбы живут и питаются в агрессивной водной среде, комбикорм для них предъявляются повышенные требования по водостойкости. Специальными исследованиями было установлено, что мука из отходов переработки ракообразных обладает связующим действием. Так при её включении в комбикорм водостойкость granulorum увеличилась на 40–45% при снижении крошимости на 30–35%.

**Мука из отходов переработки кальмаров.** Для производства продукта используются мелкие и повреждённые кальмары, головы и внутренности, перерабатываемые по прессово-сушильной технологии, традиционно применяемой при изготовлении рыбной муки. Изготавливается на береговых предприятиях и предприятиях Северного, Западного и Дальневосточного бассейнов.

Кальмаровая мука имеет благоприятный химический состав, сходный с рыбной мукой. В среднем она содержит (в % абсолютно сухое вещество): протеин – 65; жир – 11; углеводов – 15; золы – 9. Состав незаменимых аминокислот удовлетворяет физиологической потребности рыб. В муке содержится (в % к белку): лизин – 7,5; гистидин – 2,6; аргинин – 6,2; треонин – 4,6; метионин – 2,8; валин – 4,9; фенилаланин – 4,1; изолейцин – 4,1; лейцин – 8,0. Кальмаровый жир богат насыщенными жирными кислотами, доля которых в общих липидных составе составляет около 72% (в том числе полиненасыщенных – 41%). Среди полиеновых кислот доминируют жизненно важные эйкозопентаеновая (13%) и докозагексаеновая (19,5%). Доля линоленовой кислоты составляет около 3%. По жирнокислотному составу кальмаровая мука превосходит рыбную муку.

Среди зольных элементов преобладают натрий, калий и фосфор. Из микроэлементов в кальмаровой муке, по сравнению с другими видами сырья, содержится довольно много железа, цинка и меди.

При испытаниях кальмаровой муки в монодиете и в составе комбикормов было установлено, что основные питательные вещества муки достаточно хорошо перевариваются у различных видов рыб, несмотря на отличия в строении и функциональных особенностях пищеварительных систем. Коэффициенты переваримости сырого протеина достигли у безжелудочных раков 86%, у форели, имеющей желудок и пилорические придатки, – 84%. Показатели скоров аминокислот (75–145%) указывают на высокое качество белка и благоприятность сочетания кальмаровой муки с подводящим числом растительных компонентов. Общие липиды перевариваются достаточно полно – 89–94%, причём доступность основных (по содержанию) жирных кислот, и в частности линоленовой, эйкозеновой и докозагексаеновой, тем же докозагексаеновой предельно высока – 90–100%. Хрящеподобные углеводы кальмаровой муки у форели перевариваются хорошо (на 76%); у карпа, из-за отсутствия солянокислого пищеварения, – значительно хуже (38%). Переваримость минеральных веществ в кальмаровой муке намного меньше, чем белков и липидов: у карпа – 39%, у форели – 44%. Однако эти показатели существенно выше по сравнению с другими видами сырья, особенно растительного происхождения. Коэффициенты переваримости сухого вещества достигают очень высоких значений – 76–77%, энергии – 82–84%.

В то же время усвоение переваренных веществ у рыб обоих видов идёт плохо как в эксперименте с монодиетой, так и при высоких дозировках в комбикормах, что приводит к торможению роста. Возможная причина – присутствие питательных факторов. К ним может быть отнесён гистамин, который при посмертном втировании во время копчения отходов перед их переработкой образуется в относительно больших количествах. Как известно, его повышенное содержание в пище вызывает различные патологии, ухудшающие физиологическое состояние животных.

При разумном ограничении ввода кальмаровой муки её положительные свойства перекрывают отрицательные. Дозы оптимальных доз этого продукта в комбикормах для рыб не ходит в пределах 10–20%.

В оптимальных количествах мука из кальмаров вызывает благоприятные для организмов рыб изменения в обмене веществ: у форели повышается общая резистентность, у карпа усиливается темп роста при снижении затрат корма.

В заключение следует сказать, что мука из отходов производства филе кальмаров, изготовленная по прессово-сушильной технологии, в комбикормах для рыб может

служить заменителем рыбной муки или использоваться как источник высокопитательный компонент с ограничением нормы ввода.

**Мука из отходов кожевенного производства.** При выделке кожи различных теплокровных животных в виде отходов получают мездру, из которой способом экструдирования выработывают протеино-липидный концентрат, или протикон. Продукт имеет высокое содержание протеина — до 60%, жир — до 15% и умеренное количество углеводов — до 22%. Уровень минеральных солей невелик — 4,5%, в том числе фосфор — 1,6%. Белок муки недостаточен по аминокислотному составу для обеспечения потребностей рыб и содержит невысокий уровень токсичных, обычно лимитирующих незаменимых аминокислот, как лизин (2,1–3,4% от общего белка), метионин (1,2–1,4%), гистидин (0,7%), триптофан (0,3%).

Экспериментальными исследованиями было показано, что переваримость кормов протеин и жир протикона весьма высока — около 90%. Минеральные соли усваиваются хуже — не 60% (в том числе фосфор — не 32%). Практически недоступными оказались углеводы.

При использовании протикона в виде монодиеты отмечено угнетение аппетита и сильное торможение роста рыб. Неблагоприятные результаты были получены также при чрезмерной дозировке продукта в комбикорме. В то же время при замене 3% рыбной муки (из общего количества 9% в стандартном комбикорме для карпа) протикон не оказывает положительный эффект. Так конверсия питательных веществ кормов возросла на 25%, энергии — на 11% при некотором ускорении роста рыб.

Таким образом, на основании результатов экспериментальных работ можно рекомендовать использовать муку из отходов кожевенного производства в составе комбикормов для прудовых карповых рыб в количестве 3% вместо рыбной муки, в составе комбикормов для форели и осетровых, содержащих более высокий уровень рыбной муки, — 5–10%.

**Перьевая мука.** Сырьевым базисом для производства этого продукта весьма велика и имеется практически во всех регионах России, где организовано птицеводство и переработка птицы.

Выработывается из перьев птицы. Основу муки, как и цельного пера, составляют кератины — белковоподобные вещества, которые относятся к склеропротеинам. Их главный компонент — фибриллярные нити, обладающие высокой прочностью и в нативном виде не поддающиеся действию пищеварительных ферментов животных. Поэтому без предварительной обработки они не пригодны для скормления рыбам.

Наиболее действенным способом переработки пера в кормовой продукт первоначально считался гидролиз в течение нескольких часов кислотами или щелочами под высоким давлением. В дальнейшем при изготовлении муки перостали обработать в экструдерах.

Относительное содержание питательных веществ в готовом продукте может меняться в зависимости от вида пера и технологии изготовления. Встречаемый диапазон сырого протеина составляет 79–97%, общих липидов — 2–7%, углеводов — 7–14%, золы — 1,7–8%.

Достоинством белковой части перьевой муки — высокое содержание цистина и метионина, серосодержащих аминокислот, обычно лимитирующих или дефицитных в основных видах комбикормового сырья. Недостаток — плохая переваримость белка в целом. По различным сведениям она не ходит в пределах от 37 до 49%. В связи с этим переваримость продукта в целом колеблется в диапазоне 45–58%. Другие отрицательные особенности белков — низкое содержание и плохая доступность токсичных незаменимых аминокислот, как лизин, гистидин и некоторых других. В результате возникает дисбаланс, то есть несоответствие количественного соотношения аминокислот потребности в них у животных. Содержание в белке гистидина — первой лимитирующей аминокислоты — как минимум в 9 раз меньше требуемого для организмов карпа, лизин — в 7 раз, фенилаланин, лейцин и изолейцин — в 1,8–1,5 раз.

Экспериментальными работами установлено, что использование в кормлении карпа гидролизованной перьевой муки допустимо в небольших количествах (до 5%) при сочетании с сырьем, бедным серосодержащими аминокислотами, но богатым лизином и гистидином (например, с продуктом переработки сои, кормовыми дрожжами, кровяной мукой).



В то же время в составе комбикормов для других видов рыб, в частности лососевых и осетровых, экструдированная перьевая мука может применяться в больших количествах, что связано с другим видом пищеварения этих рыб (кислотно-щелочным), так и иным составом комбикормов, которые в отличие от комбикорма для карповых, содержат более высокий уровень рыбной муки.

Так при частичном замещении рыбной муки перьевую в стандартном форелевом корме АК-1ФП, выпускаемом комбикормовыми заводами РФ, были получены практически равные результаты по темпу роста рыб и кормовым затратам. Это даёт основание сделать вывод о возможности включения до 10–15% экструдированной перьевой муки в комбикорм для рудужной форели и осетровых без снижения рыбопродуктивности при условии необходимого балансирования основной рецептуры корма.

Несколько лет, что многие покупатели комбикормов, узнав, что в их состав включена перьевая мука, немедленно отзываются от дальнейших переговоров с поставщиком, при этом полагая, что такой комбикорм изведомо плохой. Это ошибочное мнение. Как мы уже разъясняли выше, судить о качестве корма с добавкой гидролизованной перьевой муки можно только после детального изучения вопроса. Оценивать надо многие составляющие: уровень ввода и происхождения муки, комбинацию с другими видами сырья, входящими в рецептуру, назначение, стоимость, условия поставки и т.д.

**Отходы рыбопереработки.** При разделке и филетировании рыбы образуется большое количество отходов (головы, позвоночник, внутренности, плавники, кожа). Неработоспособных и выбракованных из этих отходов добывают в некондиционную и сорную (мелкую) рыбу и выбраковывают рыбную муку невысокой сортности.

На береговых и других рыбоперерабатывающих предприятиях, которые сейчас существуют практически во всех регионах и городах России, использующих в качестве сырья привозную замороженную океаническую рыбу в цельном виде, возникает проблема эффективной реализации и использования этих отходов. В огромных количествах рыбные отходы в сыром виде поставляются на свинофермы и зверофермы, однако по известным причинам этот рынок сейчас переживает спад. Применение сырых отходов из-за их физических свойств нетехнологично, к тому же достаточно высок риск порчи продукта из-за возможных нарушений сроков и условий транспортировки и хранения сырья.

В то же время рыбные отходы характеризуются хорошим биохимическим составом. Они содержат до 55% протеина и до 30% жира — абсолютно сухое вещество. Белок этих отходов имеет благоприятный аминокислотный состав, чрезвычайно подходящий для питания объектов культуры. Высокий уровень протеина и жира обуславливают богатую энергетическую обеспеченность продукта. Однако повышенная влажность сырья (до 70–75%) ограничивает его эффективное использование в кормовых средствах.

Высушивание рыбных отходов по известной технологии производства рыбной муки проблематично из-за чрезмерной жирности исходного сырья и очень дорого. К тому же организация производства рыбной муки из отходов может быть экономически выгодна при больших объёмах переработки, измеряемых сотнями и тысячами тонн. В то же время на большинстве небольших предприятий рыбопереработки ежедневно обрабатывается лишь несколько тонн отходов.

Эффективным способом создания кормового продукта из отходов рыбопереработки, представленного в сухом виде, может быть технология экструдирования. Как известно, экономичный процесс влажной экструзии заключается в обработке продукта при влажности 20–30% за счёт добавления воды в сухую кормосмесь. В чистом виде рыбные отходы проэкструдировать невозможно, так как они чрезмерно влажные. Следовательно, необходимо сделать смесь, состоящую из сухих мукообразных продуктов и рыбных отходов, которые будут играть роль влажностерапевта и одновременно высушат сырьё. Состав такой смеси должен быть подобран таким образом, чтобы содержание воды в кормосмеси при экструдировании было на уровне, необходимом для обеспечения нормальной работы оборудования (около 25%).

Состав технологической линии по производству кормовой добавки с использованием отходов рыбопереработки должен быть следующим: измельчители рыбных отходов и сухого сырья, дозатор-смеситель, экструдер, сушилка, измельчитель экс-

трудированного продукта, рсф совочно-упковочное устройство. Экструдированное корм должно происходить при температуре 100–120 °С.

В качестве сухого кормового сырья могут применяться различные продукты — зерно, шроты, жмыхи, дрожжи и т.д., доля которых в экструдированном корме составляет 60–70%. Таким образом, доля рыбных отходов в составе экструдированного белкового корма может достигать 30–40%.

ВНИИПРХ совместно с ООО «НПЦ «АгроРесурсы» и «Триэкстр» были разработаны рецептуры и технологический регламент производства экструдированного белково-липидного корма на основе отходов рыбопереработки (РПК). Его состав был подобран с учетом соотношений, указанных выше, а также результатов исследований, выполненных во ВНИИПРХ, по оценке влияния экструзии на питательную ценность отдельных видов кормового сырья. Иными словами, подбор сухих компонентов РПК осуществлялся на основе извлечения максимальной пользы из экструзионной обработки кормов, учитывая, что эта технология неоднозначно влияет на пищевую ценность отдельных кормовых компонентов. По результатам анализов ВНИИТИП в РПК содержится (в % к АСВ): протеин — 46–51, жир — 20–25, клетчатки — 2–4, БЗВ — 12–19, лизин — 2–3,9, серосодержащих аминокислот (метионин + цистин) — 1,4–1,8, треонин — 1,4–1,6, фенилаланин с тирозином — 2,6–2,8, обменной энергии — 13–14 МДж/кг.

Испытания РПК проведены на различных видах рыб — карпе, форели, соме. Установлено, что в составе стандартных комбикормов для выращивания карпа в прудах при полном замещении рыбной муки и другого сырья животного происхождения в РПК не наблюдается снижения рыбопродуктивности и биологических показателей выращивания рыб. По результатам промышленного использования комбикормов с РПК для прудового карпа в течение 2009–2011 гг. в объеме свыше 1,5 тыс. т был доказан эффективность нового кормового средства. Более того, за счет повышенного уровня липидов в комбикорме, содержащем РПК, отмечено ускорение роста и улучшение физиологического состояния рыб, повышение их выхода из зимовальных и гильных прудов, снижение кормовых затрат.

Выполнены эксперименты по включению РПК в состав стандартного комбикорма для форели АК-2ФП. Установлено, что данный вид сырья можно вводить в состав корма для форели в количестве до 20–25% (вместо рыбной муки и витаминов) без снижения эффективности выращивания рыб. Не отмечено отрицательного влияния РПК на жизнестойкость и физиологические характеристики форели. Аналогичные результаты были получены в ходе испытаний комбикормов с РПК при выращивании фрикского сома.

Таким образом, опытные и промышленные испытания нового кормового средства — экструдированного белково-липидного корма на основе отходов рыбопереработки как компонента комбикормов для объектов аквакультуры позволили сделать вывод о целесообразности и эффективности его использования при нормальном вводе до 25–30% в зависимости от вида рыбы и рецептуры комбикорма.

**Витазар.** Ценнейшей частью цельного зерна пшеницы является зародыш. На многих мелькомбинатах при производстве муки пшеничный зародыш не отделяют и сбрасывают вместе с отрубями. В то же время современное оборудование мельниц позволяет отделять зародыш от отрубей и получать продукт, называемый «пшеничные зародышевые хлопья», представляющие собой светло-желтые чешуйки с приятным хлебным запахом и сладким вкусом, маслянистые на ощупь.

Пшеничный зародыш можно получать во всех регионах России, где имеются мукомольные предприятия.

В естественном виде зародыш используется в хлебопекарной, кондитерской промышленности, при производстве колбасных изделий. Кроме того, он служит сырьем для получения уникального по биологическим свойствам масла, которое успешно применяется для медицинских и косметических целей, в частности входит в состав таких широко известных препаратов, как «Витрдо» и «Витрдо Форте». Технология холодного отжима масла из пшеничного зародыша, сохраняющая все полезные свойства продукта, разработана и успешно внедрена в промышленных масштабах компанией ООО «Пулт» под руководством лауреата Государственной премии РФ А.Б. Вешняков.

После отделения масла образуется продукт переработки, называемый «витзар», его можно с успехом применять в качестве очень эффективного компонента рыбных комбикормов. Витзар содержит (в % к абсолютно сухому веществу): протеин — 29–36;

жир — 3–6; углеводов — до 62; золы — 4–5. В составе белков преобладают хорошо усвояемые рыбьи водорастворимые фракции. Продукт богат незаменимыми аминокислотами, соотношение которых приближается к физиологической потребности рыб. В его состав не входит (в % к белку): лизин — 6,4; гистидин — 3,2; аргинин — 8,0; треонин — 3,6; метионин — 1,5; валин — 6,4; фенилаланин — 4,0; изолейцин — 3,1; лейцин — 4,8. Из общих липидов на долю жизненно важных полиненасыщенных жирных кислот приходится 68%, мононенасыщенных — 13%. В минеральном комплексе основную часть приходится на долю фосфора, калия и магния (в сумме около 80%).

Углеводы в составе представлены легкоусвояемыми фракциями: на долю крахмала приходится около 50%, свободных сахаров — до 25%. Продукт содержит большое количество витаминов группы В.

Отличительная положительная особенность состава — сверхвысокое содержание активной формы витамина Е (до 600 мг/кг). По его уровню он превосходит все известные виды кормового сырья животного и растительного происхождения.

Витамин характеризуется очень высокой переваримостью белка (92–95%), углеводов (75–80%), фосфора (79%).

Включение витаминов в комбикорм для всех видов культивируемых рыб даёт высокий результат. Исследования показали, что он способен заменить значительную часть рыбной муки (от 20 до 50%) в стандартных комбикормах для форели и осетровых рыб без снижения их продуктивного действия и физиологической полноценности. На основе витаминов предложены принципиально новые рецептуры монокомпонентных комбикормов для всех возрастных групп радужной форели. В их состав совместно с рыбной мукой, рыбьим жиром и витаминно-минеральным премиксом содержится от 20 до 70% витаминов (в зависимости от стадии выращивания рыбы). В комбикорме для осетровых рыб целесообразно включить витамин в количестве от 15 до 30%, в комбикорме для карпа (с учётом экономических показателей) — до 10–15%. По мнению отечественных рыбоводов применение комбикормов с добавлением витаминов способствует профилю и лечению неиммунных рыб, в частности радужной форели.

Несомненно, что витамин по сути представляет собой продукт, который не требует экструзионной обработки, так как содержит преимущественно легкоусвояемые углеводы.

**Витал.** Данный вид сырья извлекают из мукомольных отходов при изготовлении высокосортной пшеничной муки. Его основой служит лейроновый слой зерна, состоящий из грубых белков, погруженных в углеводы. Слой располагается на границе между жесткими поверхностными оболочками и крахмалоносной тканью (эндоспермом) и не входит в непосредственный контакт с зародышем, поэтому при производстве витамин в продукт попадают жесткие оболочки, эндосперм и частично зародыши. Уровень сырого протеина в витамине существенно выше, чем в зерне, и колеблется в пределах 17–20%. Относительное содержание жира составляет 3–5%, золы элементов — 5–6%. Общее количество углеводов достигнет 62–70%, в том числе крахмала — 53–65%. Уровень клетчатки колеблется около 7%, что в 2 раза больше, чем в цельном зерне, и в 1,5 раза меньше, чем в отрубях. В ловое содержание незаменимых аминокислот в витамине более благоприятно для рыб, чем в цельном зерне. По отношению к сырому протеину он имеет в 1,8 раза больше лизина и в 1,4 раза — аргинина. Относительно высокий уровень протеина и незаменимых аминокислот (лизина и аргинина), тем же большее количество энергетически ценных углеводов послужили основанием для испытаний витамин в качестве сырья в комбикормах для рыб.

Рыбоводно-биологические исследования позволили установить, что витамин легко и полностью извлекается из витамина лишь углеводы и жиры (на 75–80%). Зольные элементы доступны хуже (на 30%), исключение составляет фосфор, усвояемый в 2 раза лучше. Наименее доступной частью продукта является сырой протеин.

Основными экспериментальными результатами является вывод о возможности включения витамина в крапиво комбикорме в ограниченных количествах — до 10%. Более высокое содержание продукта в комбикорме приводит к ухудшению показателей выращивания рыбы. По всей вероятности относительно невысокая эффективность витамин как кормового средства связана со спецификой физико-химических свойств лейронового слоя. Во-первых, зольные белки лейроновых зерен защищены прочными полисахаридными оболочками, которые слабо доступны пищеварительным ферментам рыб. Во-вторых, значительная часть зота (около 20%) не входит в состав амино-

кислот, являясь частью структурных полисахаридов лейроновых зерен, и поэтому не может использоваться непосредственно для синтеза белка. В-третьих, в продукте имеются антиферменты – ингибиторы протеиназ и милазы, которые препятствуют преждевременному гидролитическому разрушению углеводистых оболочек лейроновых зерен и содержащихся в них белков до начала ферментативных процессов прорастания зерна и оживления зародыша.

Устранить влияние этих факторов и высвободить белок, сделать его более доступным для организма рыб, можно путём экструзионной обработки вителла. Одним из доказательств этого может служить известный факт резкого увеличения после экструзии переваримости белка отрубей (с 44 до 73%), также содержащих значительное количество остатков лейроновых зерен. Неплохо то, что при использовании вителла, прошедшего гидроротермическую обработку по технологии экструдирования, его количество в комбикорме для прудового выращивания карпа может быть увеличено до 15–20%.

**Подсолнечная лузга.** В настоящее время в южном и центрально-чернозёмном регионах нашей страны производится производство подсолнечника, из которого получают пищевое и техническое масло, также жмыхи и шроты, традиционно применяемые в кормопроизводстве для рыб и сельскохозяйственных животных. На некоторых перерабатывающих предприятиях в процессе подготовки семян к извлечению масла или шелушению от них отделяют подсолнечную лузгу, которая представляет собой одревесневшую растительную ткань, однородную по физической структуре, характеризующуюся постоянством химического состава и органолептическими свойствами.

По отношению к общему количеству углеводов лузга содержит значительное количество плохо переваримых пентозанов – 24–28%, сырой клетчатки – 52–66% (в том числе целлюлозы – 31–42%) и лигнина – 10–30%. Количество азотистых веществ в абсолютно сухом веществе в пересчёте на сырой протеин колеблется от 6 до 15%. Количество фурфурола достигает 16–17%. «Лужистость» (содержание оболочки) в семенах подсолнечника колеблется в широких пределах в зависимости от сорта и местности. У низкомасличных он достигает 40%, у высокомасличных – в 1,5–2,0 раз ниже (22–30%).

Основное количество лузги используется на производствах мазел в качестве топлива. Частично она является сырьём для получения кормовых дрожжей, гидролизного спирта и фурфурола. Перспективным направлением считается её использование в составе комбикормов для живых животных.

Как кормовое средство подсолнечная лузга, содержащая твёрдые и острые оболочки семян, способна травмировать пищеварительный тракт и, кроме того, является концентратом трудногидролизуемых углеводов. Без предварительной обработки она не может быть использована в кормлении рыб.

Эксперименты по оценке питательной ценности лузги в кормлении карпов показали следующее. Даже после предварительного дробления и обработки способом сухого прессования она представляет собой кормовое средство с отрицательными биологическими и физиологическими свойствами. Рыбы поедали гранулы из лузги неохотно и теряли массу тела. При этом переваривались только одна треть сухого вещества и углеводов и 65–70% сырого протеина и липидов, общая доля которых мала. Переваримость зольных элементов не обнаружено; при этом выявлено выделение обменных продуктов минеральных элементов, так называемая эндогенная экскреция, что свидетельствует не только о плохой доступности, но и о резкой несорбируемости для карпов минеральной части лузги.

Экструзия (после предварительного измельчения до частичиц размером не более 1 мм) сделала лузгу более привлекательной для карпов. Её суточное потребление возросло более чем в 2 раза, наблюдался рост рыб. По сравнению с обработкой способом сухого прессования после экструзии углеводов и белков в части лузги стали более доступными для пищеварительной системы рыб, снизилась экскреция эндогенных минералов.

Продуктивные свойства гранул подсолнечной лузги после экструдирования из отрицательных изменились на положительные. Прирост 1 кг массы карпа обеспечивался потреблением им в среднем 2,8 кг лузги. Это даёт основание говорить о возможности включения хорошо измельчённой экструдированной лузги в комбикорм для товарных карпов (в количестве 5–10% от общего набора компонентов) при выращивании

их в пруд х. Лузгу можно применять и для других видов рыб в качестве биологического вещества в высокобелковых комбикормах, обеспечивающего нормальную перистальтику кишечника, но в очень ограниченных дозах (2–3%).

**Рисовая мука.** При шлифовке и очистке зёрен рис обрабатывается рисовая мука, которая, в отличие от пищевого зерна, является относительно недорогим продуктом, представляющим интерес как кормовое средство для рыб. Продукт содержит достаточно низкое количество протеина (8–10%) и жира (0,5–2,6%). Общий уровень углеводов колеблется в пределах 85–90% (нearly абсолютно сухое вещество), из них на долю крахмала приходится до 60–65%, свободных сахаров — до 3%.

В муке мало минеральных солей (до 2%), причём, как и у большинства продуктов переработки злаковых, отмечается низкое содержание кальция, магния и фосфора. Из микроэлементов она богата марганцем. Обеспеченность витаминами (особенно тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин) низкая.

В сравнении с другими злаковыми, в рисовой муке наиболее доступными для рыб являются не белки, а углеводы. Переваримость суммы крахмала, сахаров и клетчатки составляет около 65%, тогда как протеин — всего лишь 45–50%. Хорошо доступен для рыб фосфор — около 60%.

Положительным свойством рисовой муки является относительный избыток аргинина. Это делает целесообразным её сочетание с высокобелковыми продуктами животного происхождения — рыбной и мясокостной мукой. Другим позитивным эффектом использования рисовой муки как компонента рыбных комбикормов следует считать её влияние на повышение водостойкости и снижение крошимости гранул, то есть дегезионное действие. При этом, справедливо отметить, что это действие проявляется только в случае введения в комбикорм достаточно значимых доз муки — не менее 10–12%.

Данный вид кормового сырья рекомендуется включать в комбикорм для карпов и осетровых рыб в количестве от 5 до 15%.

**Рапсовые жмыхи и шроты.** В России они не являются традиционными кормовыми средствами для рыб из-за своих питательных свойств, сохраняющихся при производстве комбикормов методом сухого прессования (гранулирования) и препятствующих их активному использованию.

Рапс относится к тем же сличным культурам, которые могут возделываться в район с умеренным климатом. В настоящее время его посевы интенсивно расширяются, и по общему объёму производства рапсовые жмыхи и шроты выходят на пятое место в мире.

Для отделения малоочищенные семена рапса подвергают двойному отжиму, так называемому форпрессованию. В первой его стадии отжимается основное количество масла, в процессе второй — идёт отжим остаточных количеств. Твёрдый остаток представляет собой жмых. Шрот обычно является побочным продуктом применения способа «форпрессование-экстракция»: основное количество масла выделяется после отжима, остатки экстрагируются из плющеного жмыха растворителями.

В зависимости от сорта рапса и технологии получения масла уровень сырого протеина в жмыхе и шроте колеблется от 30 до 50%. Белки рапса обладают высокой биологической ценностью, превосходят белки кормовых бобов, гороха, подсолнечника и близки к сое.

В комплексе сырого протеина содержание белков достигает 82–87%. Фракции белков хорошо сбалансированы по аминокислотному составу. Несмотря на то что уровень лизина в них ниже, чем в соевом шроте (8–10%), большим их преимуществом является более высокое (почти в 2 раза) содержание метионина и других серосодержащих аминокислот (цистин, цистеин и т.д.). Это ценное свойство рапса делает его желательным компонентом комбикормов, так как основные виды растительного сырья дефицитны по метионину. Незаменимые аминокислоты рапсового шрота доступны для карпов в пределах 81–89%.

Доля липидов в жмыхе доходит до 10%, в шроте — колеблется около 0,2–2,5%. В составе рапсового масла преобладают энергоёмкие олеиновые кислоты (до 48% в зависимости от сорта). Широкий диапазон колебаний в жмыхе для рыб жирных кислот — линолевой (11–27%) и линоленовой (6–22%) — обусловлен способностью рапса синтезировать в больших количествах токсичную для животных эруковую кислоту. Несмотря на её присутствие в малых количествах в естественной пище рыб, в больших

доз хонок зыв ет небл гопрятное действие н здоровье животных, отриц тельно влияет н деятельность сердечной мышцы. Зн чительн яч сть этой кислоты уд ляется при извлечении м сл из семян, но и ост точные количеств могут тормозить обменные процессы. Поэтому в последние десятилетия в мире ведётся интенсивн я селекция безэруковых сортов р пс .

Н углеводистую ч сть в р псовых жмых х и шрот х приходится около 50%, из них около 13% з ним ет клетч тк , кр хм ли свободные с х р — 35–38%. В отношении минер льного сост в они зн чительно бог че (по ср внению с соевыми н лог ми) фосфором, м гнием (в 2–1,5 р з ) и к льцием. Причислить к хорошим источник м вит минов их нельзя. Но по ср внению с соевыми в их сост ве в дв с лишним р з больше холин (вит мин В<sub>4</sub>) и почти в 4 р з — никотиновой кислоты (вит мин В<sub>5</sub>).

Т ким обр зом, из входящих в сост в р пс компонентов н ибольшую ценность предст вяют белки. Одн ко семен р пс и продукты их перер ботки используются при изготовлении комбикормов для сельскохозяйственных животных и рыб в огр -ниченных количеств х. Это связ но с н личием в их сост ве, помимо эруковой кислоты, других вредных веществ, которые ост ются в жмых х и шрот х после извлечения м сл . Прежде всего, это глюкозинол ты, прин длеж щие к тиоглюкозид м — углеводистым соединениям, содерж щим серу.

Нетоксичные с ми по себе глюкозинол ты р сцепляются под действием содерж щегося в семен х фермент мироцин зы с освобождением группы токсических веществ (тиоцион тов, изотиоцион тов и других соединений). Ре кция идёт при н -личии вл ги и тепл . Мех низм их действия з ключ ется в под влении функции щитовидной железы посредством связыв ния йод и обр зов ния нтигормонов. Кроме того, в р псе содерж тся т кие гликозиды, к к синиргин, син льбин, гликонопин и др., которые р зруш ют слизистую оболочку желудочно-кишечного тр кт , н руш я тем с мым процессы пищев рения, т кже нег тивно отр ж ются н р боте сердц и почек. Син пин, полифенолы, фитинов я кислот и другие ок зыв ют вредное действие н процессы биосинтез .

Комплексное воздействие этих соединений осложняет обменные процессы в орг низме животных и является основным ф ктором, лимитирующим пищев рение и использов ние белков р пс животными и рыб ми.

Повышение пит тельности р пс возможно путём использов ния р зличных способов технологической обр ботки. К кук зыв лось выше, ч сть вредных эруковой и кротоновой кислот уд ляется при извлечении м сл , поэтому в шрот х их меньше, чем в жмых х. Друг яч сть р зруш ется при тепловой обр ботке и воздействии д вления. Одн ко в опыт х н к рп х теплов я обр ботк шрот по способу сухого прессов ния при 65 °С д л очень сл бый эффект. Ост вшиеся токсины тормозили деятельность пищев рительной системы, в результат е перев римость сухого веществ сост вил 43%, углеводов — 36%, сырого протеин и жир — около 77%.

Применение способ «форпрессов ние — экстр кция» с предв рительным тостиров нием т кже не позволяет обезвредить основное количество глюкозинол тов (хотя при тостиров нии в режиме 100 °С мироцин з должн р зруш ться). При ктивном потреблении шрот орг низм к рп ре гирует н него отриц тельно. Функцион льн я ктивность пищев рительной системы низк я.

Положительные к честв р псового шрот этой технологии выр ботки проявляются при огр ничении его количеств в комбикорме до 10% и при условии его изготовления методом сухого прессов ния (т.е. при дополнительной термической обр ботке).

Более полное обезврежив ние р псового шрот возможно при экструзионной технологии изготовления комбикорм . Перев римость суммы пит тельных веществ комбикорм возр ст ет н 40%, в основном з счёт углеводов, белков и минер лов. Доступность нез менимых минокислот повыш ется до 86–92%. П тологические изменения в обмене веществ не выявлены. Рост рыб ускоряется в 1,8 р з при снижении з тр т корм н 20%.

К к пок з ли опыты сотрудников ВНИИПРХ, в комбикорм х для к рп экструдиров нный р псовый шрот в количеств х 30–40% может служить полноценным з -менителем соевого и подсолнечного шротов, особенно если принять во вним ние повышенное содерж ние и хорошую доступность его метионин (скор для к рп 104% против 40–50% у соевого).

В комбикорм для карпового сом допускается включаться до 35% экструдированного пшеничного шрота, для форели и осетровых рыб – до 20%.

В настоящее время в России (в частности ООО «Либойл», Липецкая обл.) начато производство пшеничного шрота, не содержащего эруковую кислоту.

**Горчичные жмыхи и шроты.** Также, как и рпс, они относятся к группе нетрадиционных кормовых средств, хотя базис для их производства весьма велик.

При технологической обработке из семян горчицы извлекают горчичное масло способом механического отжима или химической экстракции. В зависимости от степени очистки остающиеся жмыхи и шроты идут на изготовление горчичного порошка или на кормовые цели.

Горчичные жмыхи и шроты содержат 25–38% сырого протеина, до 13% (жмыхи) и 5% (шроты) общих липидов, несколько более 6% золы, около 1,5% фосфора. Из 50% углеводов немногим более половины приходится на крахмал и различные сахара. Доля клетчатки достигнет 17–18%, лигниноподобных веществ – около 5%. По общему содержанию белков, липидов и углеводов горчичные жмыхи и шроты могут быть источником органических веществ в комбикорме для рыб.

Горчица, как и рпс, принадлежит к семейству крестоцветных, их семена близки по химическому составу. Её липиды помимо полезных свойств – высокого содержания линоленовой кислоты (12–21%) – также имеют в своём составе токсичную эруковую кислоту.

Жмыхи и шроты горчицы содержат и другие потенциально ядовитые эфирные изоотиоцианиды (их называют горчичными маслами). В семенах горчичные масла находятся в связанном с сахаром состоянии в виде глюкозидов. При дроблении семян в присутствии влаги они распадаются на летучие ромитические и токсически действующие вещества. Все горчичные масла – сильные раздражители. Они вызывают воспалительные процессы на всём протяжении пищеварительного тракта. Возможно, именно этим свойством обусловлен антигельминтный эффект горчичного жмыха при лечебном кормлении им карпов.

Глюкозинолаты, проходя в организме путь последовательных превращений, образуют токсичные соединения, которые снижают аппетит животных и вызывают гипертрофию щитовидной железы. Эти продукты, выделяясь через почки, порождают их гиперкальциемию и обуславливают появление нефритов. Детоксикация образующихся веществ зависит от наличия серы, основным источником которой служит метионин. У сельскохозяйственных животных при включении в корм горчичного жмыха рацион обогащён серой за счёт добавок сернокислотного сырья. Кроме того, токсические продукты могут влиять на обмен минеральных веществ, вступающих с ними в различные соединения и уменьшая их растворимость в пищеварительных соках. Это подтверждается экспериментом с карпами, в результате которых было показано, что зольные элементы горчичного шрота не входят в усвояемой для карпов форме. Одновременно у рыб обнаружены экскреция в кишечник обменных фракций минералов и их выделение с экскрементами.

Для обезвреживания антипитательных свойств горчичного жмыха используются те же способы предварительной гидротермической и гидротермической обработки, что и для токсических генетов рпс.

Как было показано в исследованиях ВНИИПРХ, гидротермическая обработка горчичного жмыха в режиме сухого прессования является недостаточной для разрушения большей части токсических веществ. Несмотря на относительно высокую переваримость у карпов сырого протеина (64–72%), жиров (83–88%) и углеводов (43–47%) горчичного жмыха, рыб, питающихся им, практически не росли, но потребляли его в 3–4 раза больше, чем комбикорм.

Токсическое действие горчичного жмыха подтверждалось визуальными наблюдениями. Интересно отметить, что первые 3–4 дня карпы охотно брали корм, затем его потребление резко сократилось, рыб потерял аппетит, при облове был вялой, имел бледную и мутную окраску. Рост рыб через 25–30 дней полностью прекратился.

Экструзия жмыха при одновременном воздействии температуры, воды и давления сделало его органические вещества удобоваримыми для карпа. В результате нормализовался обмен веществ и усилился рост рыб. Однако его скорость была ниже, чем у рыб, потреблявших другие виды экструдированных шротов (пшеничного, соевого, подсолнечного). Это стало основным сделанным выводом, что и экструзия недостаточна

полно разрушаются питательные вещества. Их остатки продолжают оказывать на рыб неблагоприятное воздействие.

Ввод горчичного жмыха в комбикорм для карпов даже после экструдирования допустим в ограниченных количествах (до 10–15%) и только при необходимости дегельминтизации пищевых речных рыб. Возможно, неблагоприятный эффект достигается введение в комбикорм, содержащий горчичный жмых, сернокислотного триа и синтетического метионина, что требует дополнительных исследований.

В качестве компонента комбикормов для форели и осетровых рыб применять горчичные жмыхи и шроты не рекомендуется.

**Клецевинные жмыхи и шроты.** Продукты переработки семян клецевины (жмыхи и шроты) в кормлении рыб пока не используются в связи с их сильной токсичностью. Однако они представляют потенциальный интерес, так как к ним, по-видимому, возможно применять после соответствующей обработки, поскольку обладают хорошим химическим составом структурных элементов питания. В них содержится от 36 до 48% протеина, до 10% липидов, 10–15% беззотистых экстрактивных веществ и 8–10% минеральных солей. Негативным обстоятельством является чрезмерно высокое количество клетчатки в этих продуктах (28–39%).

Несмотря на большое содержание и хорошую переваримость сырого протеина (87%) его питательная ценность для карпа невелика. Это обусловлено резким недостатком трёх незаменимых аминокислот — метионина, лизина, фенилаланина. Помимо неполноценности белок клецевины отрицательное значение имеют низкое содержание легкогидролизуемых углеводов (10%) и их плохая переваримость (30%).

В чистом виде клецевинный жмых карп потребляет крайне неохотно и плохо растёт. Одной из причин этого явления — присутствие в продукте ядовитого вещества — рицина. Это токсичный гликопротеин, обладающий отрицательным физиологическим действием. Он быстро проникает в клетки животных, разрушая их в желейные оргanelлы, в частности рибосомы, в которых осуществляется биосинтез белка.

Засчёт влаготепловой обработки можно добиться ингибирования рицина. Наиболее эффективным способом окраски экструзия при температуре 110–120 °С. Таким образом, при изготовлении комбикормов для карпа по экструзионной технологии допускается включение в их состав до 5% клецевинных жмыхов и шротов.

**Сорго.** Из зерновых культур, наиболее широко применяемых в практике кормопроизводства для рыб, выделяются пшеница и ячмень. В то же время следует отметить и другие виды зерна, ещё не освоенные в рыбоводстве, среди которых можно выделить сорго. По химическому составу зерно сорго сопоставимо с кукурузой и содержит около 9–12% протеина, 0,5–2,6% жира и 80–85% углеводов. Переваримость сухих веществ сорго речными видами рыб колеблется от 22 до 59%, протеина и углеводов — от 30 до 60%. Липиды усваиваются значительно лучше — на 81–87%.

Отрицательным качеством зерна сорго является высокий уровень танинов (до 5%), которые нарушают обмен органических и минеральных веществ в организме животных и тормозят рост.

Экспериментальные исследования показали, что питание карпа в прудах только одним зерном сорго не даёт положительного результата. В то же время в состав комбикормов сорго можно успешно использовать в качестве углеводистого компонента в количестве от 5 до 15%. Однако наиболее эффективным является применение сорго, прошедшего гидротермическую обработку (экструзию или экспандирование). Это позволяет существенно повысить доступность питательных веществ и улучшить рыбопродуктивно-биологические показатели выращивания карпа.

**Отходы пищевой промышленности.** Известно, что при производстве плодовых и овощных консервов отходы составляют в среднем 21% от общего количества переработанного сырья. Между тем эти отходы содержат достаточно большое количество ценных питательных веществ — протеина, углеводов, витаминов, минеральных солей.

*Отходы томатов.* Характеризуются в среднем достаточно высоким содержанием протеина — 15,9% и сухое вещество, без зотистых экстрактивных веществ — 25,4%, умеренным количеством жира — 4% и низким уровнем зольных элементов — до 2%. Наряду с этим отличаются весьма значительным содержанием клетчатки (46%), что существенно ограничивает уровень их введения в рыбные комбикорма. Следует отметить достаточно высокое количество в данном сырье кротина — до 15 мг/кг и аскорбиновой кислоты — до 20 мг/кг.



Н до ск з ть, что химический сост в отдельных ч стей отходов том тов в рырует в дост точно широких предел х в з висимости от сорт и гротехники возделыв ния р стений, времени сбор урож я, природно-клим тических условий и других ф кторов. Т к, н пример, в семен х содержится 25–30% протеин (н сухое вещество), 25–30% жир , 15–20% БЭВ, 15–25% клетч тки.

В сост в том тных выжимок входит (% бсолютно сухого веществ ): сырого протеин – 23,0, сырого жир – 9,7, с х ров – 4,9. Они т кже содерж т зн чительное количество вит минов группы В, к ротин и хороший комплекс минер льных элементов (мг %): к лия – 259; н трия – 868; к льция – 265; фосфор – 363.

В рецептуру комбикормов для прудового выр щив ния к рп можно включ ть до 20% муки из отходов перер ботки том тов.

*Виноградные выжимки.* Они обр зуются после отжим ягод виногр д н пресс х непрерывного действия и содерж т до 5% с х ров. Химический сост в виногр дных выжимок следующий (% н сухое вещество): сырой протеин – 10–16, сырой жир – 7–12, БЭВ – 38–45, сыр я клетч тк – 19–27, минер льные соли – 3–6. Из-з высокого уровня клетч тки совокупн я пит тельн я ценность продукт относительно невелик , одн ко д нный компонент можно вводить в сост в к рповых комбикормов в количестве до 15%.

*Отходы переработки зеленого горошка и кабачков.* Это хороший источник легкоусвояемых углеводов и протеин в комбикорм х. Мук из их отходов содержит соответственно 18 и 11% сырого протеин , 3 и 2% сырого жир , 49 и 54% БЭВ, 8 и 9% клетч тки. По пит тельной ценности эти продукты близки к зерновым, одн ко по содерж нию вит минов, микроэлементов и ряд других биологически ктивных веществ превосходят их. Рекомендуем я норм ввод д нного вид отходов в комбикорм для выр щив ния р зновозр стных групп к рп в пруд х – до 20%.

**Солодовые ростки.** Они являются побочным продуктом пивов ренного производств . Предст вляют собой порошок или гр нулы светло-серого цвет , горькие н вкус. Их получ ют н пивов ренных з вод х путём отделения от пророщенного и высушенного ячменя при получении солод . Продукт гигроскопичен. Солодовые ростки бог ты протеином – 23% н сухое вещество, вит мин ми Е и группы В. Т кже в них содержится около 2% жир , 45% БЭВ, 12% клетч тки и 7% зольных элементов.

В сост в комбикормов для выр щив ния сеголеток к рп в пруд х допуск ется вводить до 10% сухих солодовых ростков, для тов рной рыбы – до 15%.

**Продукты микробного синтеза.** К кормовым продукт м микробиосинтез , тр - диционно применяемым для нужд кв культуры, относятся гидролизные дрожжи (ги-прин), белотин, биотрин. К сож лению, лучшие виды дрожжей и их ферментализ ты (п прин, г прин, эприн, меприн), выр б тыв емые микробиологической промышленностью н шей стр ны в 70–90-е гг. XX в., в н стоящее время сняты с производств . Одн ко в последние годы появились новые виды дрожжевых продуктов, которые могут предст влять интерес для рыбоводств . К ним относятся *кливоферолакт* и *автолизат пивных дрожжей*, выпуск которых осуществляется н предприятиях центр льной России.

*Кливоферолакт.* Это новый перспективный компонент комбикормов для рыб, предст вляющий собой дрожжевой концентр т из л ктутилизирующих шт ммов кливеромицетов. Он выр щив ется н продукт х перер ботки молочной сыворотки. Д лее дрожжев я м сс подверг ется н втолизу и сушится н р спылительной или б р б ной уст новке. Концентр т дрожжей и продукты их жизнедеятельности безвредны для животных и имеют высокое содерж ние минокислот и вит минов. К особенностям их химических свойств относится высокое содерж ние зольных элементов (20–24%) и липидов (7–8%). По-видимому, это связ но с бог тством субстр т культивиров ния – молочной сыворотки – минер льными элемент ми и жир ми. Сoderж ние сырого протеин – около 40%.

В эксперимент х н к рп х, проведённых во ВНИИПРХ, при которых рыб выр щив ли н монодиете из кливерол кт и н комбикорм х с его включением, был уст новлен его ттр ктивный эффект. К рп потреблял корм с кливерол ктом в 2 р з охотнее, чем с гидролизными дрожж ми. Скорость рост рыб н монодиете из кливерол кт и комбикормов с его включением был выше, чем в в ри нт х с гидролизными дрожж ми, при меньших з тр т х корм .

Общ я перев римость кливерол кт ук рпов ок з л сь н 13% выше, чем гидролизных дрожжей, з счёт лучшего р щепления и вс сыв ния углеводов (н 58%), ли-

пидов (н 17%) и зольных элементов (более чем в 2 р з ). З мен в комбикорм х 8% гидролизных дрожжей н кливерол кт обеспечив ет более высокую (н 11%) скорость рост рыб при меньших з тр т х корм (н 8%).

Кливерол кт рекомендуется для включения во все виды комбикормов для рыб в предел х зоотехнических норм (до 20% от общего протеин корм ).

*Автолизат пивных дрожжей.* Он предст вляет собой белково- минокислотную вит минную кормовую доб вку, получ емую в результ те втолиз ост точных пивных дрожжей, обр зующихся в виде отходов пивов ренного производств . Содержит не менее 40% протеин , из которого 30–40% гидролизов но до свободных минокислот и пептидов ( минный зот сост вляет не менее 2%). М ссов я доля жир р вн 1,0–1,5%, общих углеводов – около 40%, минер льных солей – около 8,0–8,5%. Продукт относительно бог т фосфором (1,2%) и к лием (1,4%), т кже вит мин ми группы В (особенно ти мином, никотин мидом, пиридоксином, холином).

Автолиз т выпуск ется в виде мелкодисперсного порошок или гр нул желто-серого цвет с приятным дрожжевым з п хом с м ссовой долей вл ги до 10%. Хорошо смешив ется с другими компонент ми комбикормов при их изготовлении.

К н стоящему времени проведены предв рительные рыбоводно-биологические и физиолого-биохимические исследов ния по оценке эффективности использов ния втолиз т пивных дрожжей в кормлении рыб, н основ нии которых можно предложить его включение в комбикорм для форели, осетровых и к рповых рыб в количестве от 3 до 7%.

## Действующая нормативно-техническая документация на комбикорма для рыб

В н шей стр не производство комбикормов, к к, впрочем, и всей другой тов рной продукции, ведётся н основе норм тивно-технической документ ции в виде госуд рственных ст нд ртов и технических условий.

Существов вш я до н ч л XXI в. отечественн я систем ст нд ртиз ции комбикормовой продукции, жестко регл ментиров вш я в норм тивных документ х зн чения пок з телей пит тельности комбикормов для сельскохозяйственных животных, птиц и рыб, не вписыв л сь в р мки р звив ющихся рыночных отношений. В ч стности, выр б тыв емые по ГОСТ 22834–87 и ГОСТ 10385–88 комбикорм для прудовых к рповых рыб в целом х р ктеризов лись недост точно широким н бором пок з телей физико-мех ническим свойств и пит тельной ценности, количественные огр нчения многих из этих пок з телей не учитыв ли ре льных условий содерж ния рыб в конкретных хозяйств х р зличного тип .

В совокупности это ск зыв лось н повышении р сход кормов н прирост, в ч стности, непроизводительных потерь з счёт р ссеив ния и р змыв емости гр нул, связ нных с их высокой крошимостью и низкой водостойкостью. При з к зе комбикормов з просы потребителей к с тельно требов ний к тем или иным их х р ктеристик м не приним лись во вним ние, если они не укл дыв лись в р мки действующих ст нд ртов, которые превр тились в своеобр зный тормоз р звития рынок . Иными слов ми, покуп тель не мог получить тот тов р, к кой хотел, изготовитель-прод -вец, д же если и хотел, не мог выр бот ть продукт по требов ниям клиент , если они отлич лись от жесткого форм т ГОСТов.

В целях устр нения т кого противоречия в России был созд н з конод тельн я б з в виде Федер льного 3 кон «О техническом регулиров нии» и р зр бот н нов я Концепция н цион льной системы ст нд ртиз ции, котор я позволяет р сшить возможности и пр в предприятий выпуск ть комбикорм в соответствии с з прос ми рынок , именно – конкретных потребителей. При р боте н д Концепцией и мех низм ми её претворения в жизнь был использов н и кре тивно р звит передовой опыт т ких стр н с состоявшейся рыночной экономикой и мощной комбикормовой промышленностью, к к США, Герм ния, Фр нция, Япония, Голл ндия.

Н первом эт пер елиз ции новой Концепции были р зр бот ны 4 госуд рственных ст нд рт России, из которых 3 являются основопол г ющими и 1 – целевым:

- ГОСТ Р 51848–2001 «Продукция комбикормов я. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 51849–2001 «Продукция комбикормов я. Информ ция для потребителя»;

– ГОСТ Р 51850–2001 «Продукция комбикормов я. Уп ковок , тр нспортировк и хр нение»;

– ГОСТ Р 51851–2001 «Комбикорм для сельскохозяйственной птицы. Номенкл тур пок з телей».

С учётом положительных результатов широкой производственной проб ции новых норм тивных документов, ВНИИПРХ совместно с ОАО «ВНИИ комбикормовой промышленности» р зр бот л ГОСТ Р 52346–2005 «Комбикорм для рыб. Номенкл тур пок з телей», который был утверждён в уст новленном российским з конод тельством порядке и введён в действие с 01.07.2006 г. Он созд н н основе целей, з д ч, принципов и пр вил проведения р бот по н цион льной ст нд ртиз ции в РФ, определённых ГОСТ Р 1.0–92 «Госуд рственн я систем ст нд ртиз ции РФ. Порядок р зр ботки госуд рственных ст нд ртов».

Д нный ст нд ртр спростр няется н комбикорм для рыб, выр щив емых и вос производимых в кв культуре: к рповых, осетровых, лососёвых, сомовых и уст н влив ет перечень пок з телей к честв , х р ктеризующих продукцию и обяз тельных для определения. Он принципи льно отлич ется от предыдущих, прежде всего, тем, что не огр ничив ет количественные зн чения п р метров пит тельности комбикор м , уст н влив ет лишь номенкл туру пок з телей, г р нтируемых изготовителем и определяемых н литическими метод ми, которые в свою очередь регл ментиру ются норм тивным документом н уровне ГОСТ .

По новому ГОСТу требов ния к потребительским свойств м продукции определя ет з к зчик. При этом в з явке он имеет пр во сформулиров ть более широкий, чем в ст нд ртной номенкл туре, перечень пок з телей пит тельной ценности и иных х р ктеристик з к зыв емого комбикор м . В з д чу же контролирующих орг нов входит осуществление проверки соответствия ф ктических зн чений только г р нти руемых пок з телей к честв продукции (согл сно перечню ГОСТ ) декл рируемым изготовителем в сопроводительных документ х.

Согл сно ГОСТ Р 52346–2005 комбикорм для рыб выр б тыв ются в виде гр нул, крупки и экструд тов по рецепт м изготовителя, р ссчит нным в соответствии с норм ми кормления рыб, или по з явк м (рецепт м) потребителя. Номенкл тур г р нтируемых (обяз тельных для определения и декл риров ния) пок з телей к честв рыбных комбикормов включ ет:

- м ссовую долю сырого протеин , %, минимум;
- м ссовую долю лизин , %, минимум;
- м ссовую долю метионин и цистин (в сумме), %, минимум;
- м ссовую долю сырой клетч тки, %, м ксимум;
- м ссовую долю сырой золы, %, м ксимум;
- м ссовую долю фосфор , %, минимум;
- м ссовую долю вл ги, %, не более;
- водостойкость (или р збух емость), минимум, не менее;
- крошимость, %, м ксимум.

Зн чения г р нтируемых пок з телей к честв , т кже величину обменной энергии (в МДж/кг), полученную р счётным путём по т блиц м пит тельности и химиче ского сост в сырья, входящего в рецепт комбикор м , изготовитель ук зыв ет в удо стверении к честв и безо пности по ГОСТ Р 51849–2001.

В новом ст нд рте д ны рекоменд ции по крупности р ссыпного комбикор м для изготовления крупки, гр нул и экструд тов. Предусм трив ется, что при выр ботке ст ртовых кормов для молоди рыб в виде крупок р зного р змер ост ток р ссыпного комбикор м н сите с отверстиями ди метром 0,315 мм после просеив ния не должен превыш ть 10%. Для изготовления производственных кормов для тов рных рыб допуск ется меньш я степень измельчения исходного сырья. Рекомендуются р змеры крупок, гр нул и экструд тов для рыб, они сост вляют от 0,1 до 3,2 мм (7 р змерных кл ссов) и от 2 до 15 мм соответственно.

Сырьё, используемое при производстве рыбных комбикормов, по пок з телям безо пности должно соответствов ть ветерин рно-с нит рным требов ниям, утверж дённым уполномоченным орг ном в уст новленном порядке. Уп ковок продукции должн выполняться по ГОСТ Р 51850–2001, м ркировка – по ГОСТ Р 51849–2001. По рядок и периодичность контроля рыбных кормов по безо пности уст н влив ются изготовителем по согл сов нию со служб ми ветерин рного н дзор .

В качестве пособия по производству комбикормов и внедрению новых стандартов в рамках принятой Концепции стандартизации группой профильных научно-исследовательских институтов разработаны и изданы в 2003 г. «Методические рекомендации для расчёта рецептов комбикормовой продукции», одобренные Научно-техническим советом Минсельхоз России. Документ описывает типовые процедуры, имеющие место в производственных отношениях между изготовителем и заказчиком: порядок формирования заявки на производство комбикормов, расчёт рецепта, выпуск и отпуск готовой продукции. Также включены методики информационного обеспечения, используемые при составлении и балансировке рецептов:

- классификатор продукции;
- перечень сырья, разрешённого для включения в комбикорм;
- требования к питательной ценности комбикормов для разных возрастных групп животных;
- нормы ввода сырья в комбикорм;
- нормы ввода биологически активных веществ в премиксы;
- таблицы химического состава и питательной ценности кормовых компонентов.

В то же время, как уже отмечалось выше, и это следует подчеркнуть, перечень показателей питательности комбикормов, приведённый в данном документе и установленный новыми стандартами, может быть шире перечня рекомендуемых показателей для конкретного вида и возраста сельскохозяйственных животных и рыб. Например, такие характеристики, как уровень сырого жира, перекисное и кислотное число, содержание отдельных жирных кислот (линолевого, линоленового типов), массовая доля отдельных минеральных элементов, витаминов или аминокислот, отсутствующих в перечне стандарта, степень пластичности экструдатов, их форма, хотя и не относятся к номенклатуре рекомендуемых, но по требованию заказчика могут быть определены и указаны в удостоверении качества и безопасности как дополнительные показатели в конкретном выпуске.

Важно знать, что действующими правилами и нормами установлен порядок, согласно которому любой новый (нестандартизированный) кормовой компонент может быть включён в перечень сырья и допущен для производства комбикормов только после получения заключения компетентных научных организаций о нормальности его ввода в состав комбикормов для различных животных и разрешения федеральных ветеринарных органов Минсельхоз России.

Вместе с тем, как отмечалось выше, законодательство России предусматривает возможность организации выпуска товарной продукции, в том числе и комбикормов, не по ГОСТам, по техническим условиям (ТУ), разработанным и утверждённым предприятиями-изготовителями либо иными компетентными организациями, прежде всего, научного профиля, обладающие профессиональными кадрами и необходимым опытом. В отличие от новых ГОСТов (в том числе и ГОСТ Р 52346–2005) в ТУ в обязательном порядке предусматриваются конкретные показатели качества с соответствующими ограничениями. Выбор той или иной нормативно-технической документации определяется как удобством для заказчика, так и спецификой выпускаемой продукции.

Так как необходимость возникла в начале XXI в., тогда ВНИИПРХ совместно с КРС-НИИПРХ разработали, согласовали и утвердили в установленном порядке 4 наименования ТУ на комбикорм для промышленного рыбоводства:

- ТУ 9296–001–13250589–2002 «Комбикорм для карпа при выращивании в промышленных условиях»;
- ТУ 9296–002–13250589–2002 «Комбикорм для лососевых рыб»;
- ТУ 9296–003–13250589–2002 «Комбикорм для осетровых рыб»;
- ТУ 9296–004–13250589–2002 «Комбикорм для карпа при выращивании в промышленных условиях».

Каждый документ включает 6 разделов: технические требования; правила приёмки; методы контроля; требования безопасности; упаковка, маркировка, транспортирование и хранение; гарантии изготовителя.

С достаточной подробностью описанием всех видов ТУ можно ознакомиться в работе Е.А. Гмыгин, М.А. Щербины, В.Я. Складов и Т.И. Соколовой [2002].

Как видно из вышесказанного, неохваченными данным видом НТД остались комбикорм для прудового карпа. В целях ускорения этой недоработки в 2009 г. были

подготовлены и утверждены ТУ и комбикорм для выращивания к рп в пруд х — ТУ 9296–001–01729186–2009, которые в полном объёме предст влены в приложении к д нной книге.

## **Технологическая инструкция по производству комбикормов для рыб с использованием местных кормовых ресурсов**

Н стоящ я технологическ я инструкция р спростр няется н производство ст р-товых, продукционных и репродукционных комбикормов способ ми гр нулиров ния, эксп ндиров ния и экструдиров ния, предн зн ченных для выр щив ния объектов отечественной кв культуры. Он описыв ет основные опер ции изготовления комбикормов р зличного вид и может быть использов н к к промышленными комбикормовыми з вод ми, т к и подсобными кормоцех ми (миникормопроизводство), использующими местное кормовое сырьё и отходы перер ботки продукции сельскохозяйственного производств .

Принципи льн я технологическ я схем производств рыбных комбикормов состоит из следующих основных блоков:

1. Под ч кормового сырья и его очистк от посторонних примесей.
2. Дозиров ние и смешив ние компонентов.
3. Измельчение кормовой смеси.
4. Гр нулиров ние, эксп ндиров ние, экструдиров ние комбикормов.
5. Высушив ние (охл ждение) гр нул, экструд тов.
6. Ожирив ние комбикормов.
7. Производство ст ртовых комбикормов (крупки).
8. Р сф совк и уп коvk готовой продукции.

В з висимости от объёмов производств комбикормовой продукции, её н зн чения, сортимент кормового сырья, степени мех низ ции и втом тиз ции, н личия и доступности отдельных технических грег тов и других специфических местных условий д нн я схем может быть скорректиров н и привяз н к конкретным условиям производств , одн ко он должн обеспечив ть выр ботку комбикормов, соответствующих требов ниям действующей норм тивно-технической документ ции.

### **Подача кормового сырья и его очистка от посторонних примесей**

Н комбикормовые з воды и уч стки кормовое сырьё дост вляют втомобильным или железнодорожным тр нспортом. Для приём и р змещения р ссыпного сырья (зерно и продукты его перер ботки, жмыхи, шроты) используют силос . З т ренное в мешки или биг-бэги сырьё (рыбн я, мясн я, мясокостн я, кровян я мук , дрожжи, вит минные и минер льные доб вки и т.д.) р змещ ют в н польном скл де хр нения.

Кормовое сырьё приним ют по м ссе, определённой по пок з ниям втомобильных или железнодорожных весов, или по количеству мест при соблюдении пр вил приёмки, предусмотренных договором, ГОСТ ми или особыми условиями. Приёмные устройств должны обеспечив ть з щиту мест р згрузки от тмосферных ос дков, исключ ть потери продукт и р спыление пыли в тмосферу.

От посторонних примесей сырьё очищ ют н технологических линиях, состоящих из тр нспортных мех низмов, сеп рторов и м гнитных колонок. Их комплект учитыв ет особенности структуры и физических свойств р зличных видов сырья (н пример, зерно с оболочк ми или шелушёное, жмыхи или шроты, мук животного происхождения и т.д.).

Изъятие из сыпучих компонентов т ких примесей, к к к мни, стекло, обрывки веревок, бум ги и тк ней, куски дерев , осуществляется н подсевных сит х сеп рторов с р змером отверстий 15–20 мм. Для этого используют воздушно-ситовые и центробежные сеп рторы, р ссевы, ск льпер торы, бур ты и т.д. Н некоторых предприятиях проводится очистк зерн от мучнистых примесей и лузги в процес шелушения с использов нием спир торов и пневм тических сетей. В отдельных

случаях крупную минеральную примесь отделяют в специальных сухих флотационных агрегатах.

Чтобы избежать повреждений и повышенного износа основного технологического оборудования на любом предприятии в обязательном порядке проводится очистка сырья от металлопримесей. Для этого применяются различные конструкции электромагнитных сепараторов или статических магнитных колонок. Все магниты монтируются с учётом возможности их быстрой и безопасной очистки от металломагнитных примесей. В обязательном порядке магнитная защита устанавливается перед основной приёмной норией, перед молотковой дробилкой, грохулятором или экструдером. Иногда для более надёжной защиты магниты размещают блоками в несколько рядов. Очень важно осуществлять регулярную очистку магнитов от металлопримесей (каждое утро, от 1 до 3 раз в смену).

## Дозирование и смешивание компонентов

В рецептуру комбикормов для рыб обычно входит от 6 до 15 компонентов, не считая микродобавок. Их содержание в корме варьирует в широких пределах — от 40–60% (зерновые, шроты) до единиц и даже долей процентов. Каждое утро, через основные приёмные бункеры осуществляется подчас и дозирование тех видов сырья, количество которых в рецепте составляет свыше 1%. Компоненты, входящие в состав комбикормов в меньших концентрациях (витаминные, минеральные соли, антиоксиданты, лекарственные средства, каротиноидные добавки и другие биологически активные вещества и препараты специального назначения), вводят преимущественно в виде премиксов или через линию подготовки премиксов (если таковая имеется). В ней предусматривается предварительное смешивание микродобавок с наполнителем с целью более равномерного распределения компонентов в кормосмеси.

Дозирование сырья осуществляется с помощью весовых дозаторов порционного или непрерывного действия. Объёмные дозаторы применяются значительно реже из-за большей погрешности. На современных предприятиях используют, каждое утро, многокомпонентные весовые тензодатчики.

Перемешивание компонентов происходит в смесителях горизонтального или вертикального типа преимущественно периодического действия. При вращении в лемнителях сыпучий комбикорм подвергается срезанию и перемешиванию усилиями, которые создаются изогнутыми лентами и/или лопатками. На ружные ленты одновременно подвешивают мотки внутрь. Движение кормосмеси происходит во всех плоскостях. Некоторые конструкции смесителей для лучшей гомогенизации продукта предусматривают как прямое, так и противоточное перемещение мотков. Некоторые современные конструкции смесителей позволяют обеспечить равномерное распределение в кормосмеси компонентов, входящих в состав комбикорма в количестве до 0,001–0,005%.

## Измельчение кормовой смеси

Комбикорм для рыб в отличие от обычной продукции для сельскохозяйственных животных предъявляются повышенные требования по степени измельчения исходного сырья. Особенно тщательно должно быть размолото сырьё при изготовлении комбикормов для молодых рыб.

Для измельчения сырья и сыпучих кормосмесей используют дробилки различной конструкции: молотковые, ротационные (штифтовые или дезинтеграторы), дисковые, ножевые, вальцовые ступки. Чаще всего в практике кормопроизводства для рыб применяются дробилки, в которых обработанный продукт подвергается многократному ударному воздействию приёмных органов, молотков и деки. В зависимости от назначения молотковые дробилки также имеют различные конструкции и характеристики. Для грубого измельчения применяют дробилки с одним или двумя приводами, основными ситами с диаметром отверстий 6–8 мм или колосниковыми решётками с теми же размерами щели. Молотки, которыми комплектуются дробилки, могут иметь вид прямоугольных ступенчатых, Г-, П- и Т-образных массивных пластин, выполненных из твёрдого и прочного металла (стали). В дробилках тонкого измельчения устанавливаются сита

с отверстиями диаметром от 0,8 (для производственных комбикормов) до 3 мм (для производств продукционных и репродукционных комбикормов), выбор которых определяется необходимостью получения продукта с заданной степенью измельчения. Как правило, при работе дробилок с неповреждёнными ситами дополнительная установка просеивателя для контроля степени помола кормосмеси не требуется.

Некоторые предприятия по производству рыбного комбикорма для супертонкого измельчения продукта применяют бесситовые дробилки, оснащённые молотками с износостойчивой наплавкой и рифленой декой с увеличенной рабочей поверхностью. Отбор продукта требуемой тонины помола производится с помощью пневмоклассификаторов путём регулирования скорости потока воздуха.

Измельчение сырья особенно необходимо для разрушения клеточных стенок растений из некротических листьев полисахаридов, которые содержат питательные вещества внутри клеток и затрудняют их контакт с пищеварительными соками. Оболочки животных клеток также являются барьером, препятствующим проникновению ферментов. При дроблении зерна, кроме того, происходит частичное разрушение клеточных зёрен, и они становятся более доступными микробному ферменту. Использование плохо измельчённого сырья в составе производственного корма может привести к травмированию или даже закупорке пищеварительного тракта молодых рыб и её гибели.

Степень помола сырья или кормосмеси перед изготовлением granul по терминологии, принятой в кормопроизводстве, определяется понятием «крупность» (или тонина помола). Она представляет собой массовую долю остатков на сите с отверстиями определённого диаметра, выражаемую в процентах от количества просеянного корма.

Из отечественных агрегатов по измельчению кормосмесей могут быть рекомендованы следующие виды роторных дробилок:

- ДКР-0,5 (производительность – 0,3–0,7 т/ч; мощность – 7,5 кВт);
- ДКР-1 (0,8–1,5 т/ч; 11 кВт);
- ДКР-3 (1,1–2,1 т/ч; 18,5 кВт);
- ДКР-4 (1,9–3,5 т/ч; 22 кВт).

Более высокий эффект даёт использование дековых дробилок, обеспечивающих лучшую степень измельчения кормового сырья:

- ДКР-3ДМ (1,6–3,0 т/ч; 18,5 кВт);
- ДКР-4ДМ (1,9–4,2 т/ч; 22 кВт).

В настоящее время на мировом рынке широко представлены молотковые дробилки зарубежных производителей, среди которых можно назвать такие, как «Бюллер» (Швейцария), «Амндус Каль» (Германия), «Спрут Мотор» (Дания), «Проттер Индстри» (США), «Оное» и «Хосоква» (Япония) и другие, хорошо зарекомендовавшие себя на практике.

## **Гранулирование, экспандирование и экструдирование комбикормов**

*Гранулирование.* В настоящее время выпускается более массовых и востребованных отечественной культурой комбикормов для прудового выращивания карпа осуществляется по технологии сухого прессования или гранулирования как с мой простой, так и менее энергоёмкой и экономичной по сравнению с другими технологиями кормопроизводства.

Сущность процесса гранулирования заключается в обработке ряссы кормосмеси сухим паром и воздействием на неё через матрицу пресс-гранулятор при повышенных температурах и давлении с последующим охлаждением образующихся гранул до комнатной температуры в охлаждающей колонке. Гранулы представляют собойglomerулы корма и имеют форму цилиндра, длина которого, как правило, в 1,5–2,0 раз превышает диаметр. Торцы гранул должны быть ровными, без заусенцев. Поверхность – глянцевая, без трещин и сколов.

Основными технологическими параметрами, имеющими наибольшее значение и подлежащими регулировке и контролю, являются влажность, влажность комбикорма при прессовании, состояние матрицы и роликов.

Пар должен подаваться в кондиционер-смеситель пресс-сухим, без конденсата. В противном случае возможно локальное увлажнение комбикорма, и он будет посту-

п ть н гр нулиров ние в виде слипшихся комков. Т кой продукт з бив ет отверстия м трицы, в результ те чего процесс гр нулиров ния н руш ется.

Вл жность п р з висит от условий его производств , темпер туры окруж ющего воздух , протяжённости его тр нспортиров ния по трубопровод м, величины потерь тепл при под че п р н пресс-гр нулятор. В случ е необходимости ч стичного обезвожив ния п р , ч сть воды можно уд лить через специ льное устройство – дроссель в регулируемом кл п не бойлер . В процессе обр ботки р ссыпной кормосмеси п р полностью конденсируется и увл жняет корм.

При обр ботке кормосмеси п ром применяют следующую эмпирическую з висимость: повышение темпер туры комбикорм н 10–11 °С в результ те кондициониров ния в смесителе п ром р вноценно увеличению его вла жности н 0,7–1,0%. В случ е высокой н ч льной вла жности р ссыпного комбикорм под чуп р уменьш ют. При чрезмерном увл жнении р ссыпной кормосмеси (более 17,0–17,5%) он трудно гр нулируется. Причин – н личие в увл жнённом комбикорме дополнительной поверхностной вла ги, котор я при прессов нии выжим ется и увеличив ет дгезивные свойств прессуемого м тери л , приводит к росту коэффицент дин мического трения увл жнённого комбикорм , что ухудш ет условия его прохождения через м трицу.

Больш я м ссов я доля вла ги приводит к тому, что при выходе из м трицы гр нулы н бух ют, н их поверхности появляются трещины, и они ст новятся шерохов тыми. Т кие гр нулы имеют невысокое к чество, обл д я повышенной крошимостью и пониженной водостойкостью.

Для обеспечения оптим льного ведения технологического процесс гр нулиров ния и экономного р сходов ния п р следует поддержив ть его постоянное и р вномерное поступление. Этим достиг ется не только оптимиз ция процессов кондициониров ния и прессов ния, но и снижение р сходов ния электроэнергии, увеличение срок службы всех элементов и узлов гр нулятор , гл вное, улучш ется к чество готовой продукции.

Процесс гр нулиров ния комбикорм в зн чительной степени з висит от состоя ния м трицы и прессующих роликов, т кже их вз имодействия. Увл жнённый корм при прессов нии проходит в м трице две ст дии сж тия: предв рительное – в конической ч сти отверстия (р бочей к мере) и основное – в его цилиндрической ч сти.

Соотношение объёмов р бочей и цилиндрической ч стей отверстия определяет степень сж тия увл жнённого комбикорм . Следов тельно, чем больше ди метр отверстия м трицы, тем меньше удельн я сил прессов ния. Это озн ч ет, что между ч стиц ми корм сл бо дгезионное действие, и гр нулы после выход из м трицы увеличив ются в объёме и р сп д ются. Н их поверхности могут появляться продольные трещины, что свидетельствует о плохом к честве корм . По степени шерохов тости поверхности гр нул судят о к честве поверхности отверстий (к н лов) м трицы, котор я должн быть полиров нной и без з дилов, появление которых связ но с н личием в кормосмеси мет ллопримесей из-з плохой р боты м гнитных колонок. Состояние отверстий отр ж ется н производительности пресс-гр нулятор . Для предотвр щения повреждений поверхности отверстий необходимо по оконч нии р боты, особенно после изготовления комбикормов для прудового к рп , имеющих низкую жирность и высокий уровень кр хм л , з прессовыв ть отверстия пшеничными или иными отрубями, которые жел тельно пропит ть к ким-либо р стительным м слом или фосф тид ми. Если в отверстиях н долгое время ост ётся комбикорм, то вн ч ле он р збух ет и может привести к коррозии мет лл з счёт ост точной вла жности, в д льнейшем з сых ет, з бив я отверстия м трицы, и уд лить его уд ётся с большим трудом. Поэтому следует не допуск ть хр нения м трицы, з битой кормом.

При необходимости смены м трицы (переход н выпуск другого типор змер , з мен изношенного оборудования) необходимо одновременно поменять и прессующие ролики. Н пресс-гр нуляторе всегд уст н влия ют пригн нные друг к другу м трицы и ролики. В противном случ е н блюдет ся преждевременный износ внутренней поверхности м трицы, в результ те чего уменьш ется объём р бочей к меры прессов ния, следов тельно, плотность продукт . К р бочей п ре «м триц – ролик» предъявляется ряд требов ний, от которых з висят основные производственные пок з тели и к чество гр нул.

К тегорически з прец ется эксплу т ция прессующих роликов с нер вномерным прилег нием поверхностей их соприкосновения с м трицей. Н рушение этого



приводит к преждевременному износу оборудования и ухудшению условий granulирования кормов.

Следует уделить внимание и строго контролировать величину зазора между прессующими роликами и внутренней поверхностью матрицы. Длительный период эксплуатации имеет большое влияние на практически все показатели: производительность, износ оборудования, энергоёмкость процесса, качество готовой продукции. В зависимости от состава рецепта комбикорма этот зазор должен составлять 0,2–0,5 мм. Меньший зазор не допускается, так как в этом случае возможен пробой роликов и матрицы по принципу «металлометалл», что вызывает быстрый износ рабочих органов, вплоть до их повреждения, и ухудшение условий прессования. Увеличение зазора до 0,8–1,4 мм приводит к уменьшению давления в зоне прессования до 10–7 МПа для матрицы с диаметром отверстий 4 мм, для матрицы с отверстиями 8 мм – до 7–5 МПа, вследствие чего снижается прочность гранул и падает производительность.

Более толстый слой предвзвешенно снижает способность оборудования смеситься между металлом матрицы и роликом, уменьшая их износ. Однако это касается в основном комбикормов с незначительным содержанием сырья животного происхождения и достаточным количеством зерновых, способных клейстеризоваться при температуре 75–88 °С. Таким условиям отвечают комбикорма для прудовых культурных рыб, имеющих относительно низкое содержание протеина и высокое содержание крахмала и клетчатки. Производство таких кормов должно вестись при зазоре между роликом и матрицей 0,4–0,5 мм. Установлено, что при таких параметрах состав кормов и величине зазора в толстом слое комбикорма поглощаются тенденциозные силы, возникающие вследствие движения роликов по матрице. Для обеспечения безвредной работы пресс-гранулятора, работающего с матрицей и роликами, поверхности которых не подогнаны друг к другу, допускается более толстый слой корма, соответственно, увеличение зазора. Это предотвращает преждевременный износ и поломку матрицы. Недостаточная подгонка роликов вызывает их проскальзывание при вращении, что приводит к налипанию кормосмесительных роликов и заклиниванию матрицы.

При соблюдении параметров эксплуатации одной матрицы с диаметром отверстий 4,5 мм может обеспечить выработку около 10000 т комбикормов, матрицы с отверстиями 3,2 мм – около 1200 т.

При granulировании комбикормов с повышенным содержанием животного сырья (рыбной, мясокостной муки) желательно выдерживать минимальный зазор (0,2–0,3 мм). В этом случае коэффициент granulирования увеличивается за счёт лучшего продвижения корма. Как рыбная, так и мясокостная мука являются хорошим смесителем матрицы (за счёт жира), уменьшающим износ оборудования.

Количество крошки, образующейся при повторном granulировании, энергоёмкость процесса прессования и качество гранул зависят от состояния ножей, предельных для среза гранул. Режущие кромки всех ножей должны удерживаться в том образе, чтобы обеспечить срезание гранул длиной, равной 1,5–2,0 диаметра отверстия матрицы. Следует следить за тем, чтобы кромки ножей оставались всегда острой. В противном случае нож не срежет, ломает гранулу. При этом образуются много некондиционного продукта (крошки, мука), гранулы получаются искривлёнными, с торцевыми заусенцами и трещинами на поверхности. При дальнейшем следовании по технологической линии, выбое и транспортировке рыбобудовные хозяйства теряют гранулы, разрушаются, образуя много пыли и крошки.

В РФ изготoвливаются различные модели грануляторов, среди которых можно рекомендовать следующие конструкции известной компании «Доз-Агро»:

- ДГ-1 (производительность гранулы диаметром от 2 до 3 мм – 0,3–0,5 т/ч, от 3,5 до 6 мм – от 0,7 до 1,5 т/ч; мощность – 18,5 кВт);
- ДГ-3 (производительность гранулы диаметром от 2 до 3 мм – 1,5–2,0 т/ч, от 3,5 до 6 мм – 2,3–4,0 т/ч; мощность – 37 кВт);
- ДГ-7 (производительность гранулы диаметром от 2 до 3 мм – 3,2–4,2 т/ч, от 3,5 до 6 мм – 4,8–7,0 т/ч; мощность – 90 кВт);
- ОГМ-0,8 (производительность – от 1,5 до 4,0 т/ч; мощность – 55 кВт);
- ОГМ-1,5 (производительность – от 2,5 до 7,0 т/ч; мощность – 75 кВт).

Из зарубежных производителей грануляторов с кольцевой матрицей следует выделить такие компании, как «Спрут Мотор» (Дания), «СРМ» (США), «Бюллер» (Швей-

ц рия), «Дзед» (Япония), «Гр нтех» (Украина), с плоской матрицей – «Ам ндус К ль» (Германия). Производительность оборудования – от 200 кг до 50 т/ч.

*Экспандирование.* В начале 80-х гг. XX в. в Германии был разработан винтовой термальный кондиционер высокого давления с целью изготовления комбикормов для сельскохозяйственных животных. Он состоял из борб и одноосного шнека с болтами-огрнчителями, также впускных клапанов для пара и воды и являлся своего рода гибридом механического молотка и классического экструзионного устройства.

Эта машина обладала уникальной системой контроля рабочего давления – гидравлически регулируемым «кольцевым ззором», который представлял собой съёмный конический клапан, вставляемый в кольцеобразное выпускное отверстие. Это устройство, получившее название «экспандер Ам дея К ля», давало возможность повысить температуру кондиционирования до 140 °С за время, измеряемое секундами. В результате термопрессионной обработки сырья был достигнут весьма интенсивный, но кратковременный, производительность – достигла высокой. Кроме того, экспандер был компактен и мог быть легко встроены в производственные линии по изготовлению комбикормов.

Бушевавшая в Западной Европе в 80-х гг. XX в. эпидемия сальмонеллёза у сельскохозяйственных животных и человека заставила вести поиск новых технологий и оборудования, способных уничтожить в комбикормах патогенную микрофлору и доводить их до высокой степени стерильности. В связи с этим возрос интерес к экспандерам и другим суперкондиционерам. Кроме того, с использованием данного оборудования представлялось возможным переработать различные «нетехнологичные» отходы сельскохозяйственного и пищевого производства для целей кормопроизводства, также вводить в корм жидкие добавки. Но главной причиной повышенного интереса к новой технологии была её способность повысить качество и питательную ценность комбикормов.

Экспандер оказался особенно эффективным в повышении прочности гранул и снижении их крошимости. При его использовании желатинизация крахмала достигла высокой степени даже при добавлении больших количеств жира, мелассы и других жидких добавок. Высокий эффект термообработки и «варки» в экспандере дополнял или полностью заменял традиционное паровое кондиционирование перед гранулированием. В результате в комбинации с экспандером пресс-гранулятор стал выполнять функцию формующего устройства со снижением энергозатрат при гранулировании. Несмотря на то что общий расход энергии на производство единицы продукции при выработке гранул из экспандата увеличился, за счёт более высокой питательности и безопасности комбикормовая технология оказалась более эффективной по сравнению со старой технологией сухого прессования.

Экспандер является главным элементом линии производства экспандированных комбикормов. Он представляет собой стальную толстостенную конструкцию в сегментном исполнении с устройством загрузки и выгрузки продукции, внутренним шнеком с переменным шагом, модульными узлами смешивания и кондиционирования, стопорными винтами и форсунками-инжекторами для подачи пара под давлением, также жидких веществ (воды, жиров, мелассы и т.д.). На головке экспандера установлен вливатель подвижной шток, закрывающий выпускное отверстие ствола. За счёт регулирования его положения и величины кольцевой щели задаются необходимые параметры работы устройства.

Необходимо иметь в виду, что на экспандере выработается сыпучий продукт, который в дальнейшем при изготовлении рыбных комбикормов нуждается в гранулировании. Использование экспандата как готового продукта в принципе также возможно при производстве стиртовых кормов – после его измельчения и просеивания до крупки нужного размера.

Управление оборудованием для экспандирования осуществляется в автоматическом режиме с применением программного обеспечения. Для этого используется компьютерный пультовый управления, так и ЦПУ.

Производительность современных экспандеров с кольцевым ззором варьируется от 0,3 до 70 т/ч. Изменением длины ствола экспандера, количества секций (сегментов), также его структурных элементов – лопастей шнека (конфигурации и шага), болтов-прерывателей и регулированием величины кольцевой щели за счёт перемещения штока можно построить экспандер на выпуск широкого ассортимента струк-

турированных продуктов. За счёт уменьшения ширины кольцевой щели добиваются большей глубины переработки экспандата, изменяя давление, температуру и время обработки ботки. Экспандированный комбикорм свободен от патогенных микроорганизмов, обладает хорошей текучестью в силосах, отсеках хранения и кормораздатчике.

Натуральные и химические характеристики кормов в экспандере воздействуют такие факторы, как влажность, температура, давление, уменьшенное давление устройство для измельчения – структуратор, обеспечивающее требуемые размеры частиц. Экспандированный структурированный корм может быть получен из практически любого монокомпонента или зерновой культуры, белкового или углеводного концентрата или готовой кормосмеси. Этот вид корма может являться эффективной альтернативой следующим традиционным кормовым продуктам:

при сыпном комбикорме, отрицательными сторонами которого являются высокая сыпучесть, пылеобразование и относительно невысокое усвоение питательных веществ;

при гранулированном комбикорме, если в процессе скормливания нет необходимости в гранулах устойчивой формы, применение сыпного корма нежелательно;

крупке, приготовленной стандартным методом путём измельчения гранул в крошите.

Применение экспандера также весьма эффективно в целях превращения монокомпонентов в смесь устойчивой формы и повышенной питательности. Экспандированные монокомпоненты могут быть использованы в качестве наполнителей микрокомпонентов, например, в кормах с добавлением витаминов, органических кислот или других препратов специального назначения. Монокомпоненты с повышенным содержанием углеводов, особенно трудногидролизуемых (отруби, большинство жмыхов и шротов, отходы пивоваренной и солодовенной промышленности, консервного производства, продукты зернопереработки и др.), можно экспандировать целенаправленно и использовать в качестве предвзрительно обработанных ингредиентов комбикормов, имеющих более высокую питательную ценность в сравнении с натуральными сырыми продуктами.

Принципы технологии производства экспандированных комбикормов, рекомендованные, в частности, крупнейшим мировым изготовителем экспандера – немецкой фирмой «Амндус Каль», включают следующие операции:

- подчас сыпной измельченной кормосмеси из бункера – копилки;
- предвзрительное кратковременное (до 2 мин) кондиционирование с помощью пара, воды и добавкой других жидкостей в смесителе-кондиционере;
- в отдельных случаях дополнительное, более длительное (до 10 мин) кондиционирование в специальном устройстве с подчай паром в случае необходимости более глубокой обработки продукта (при использовании в рецептуре трудноусвояемого сырья невысокой питательности в значительных количествах);
- бротермическую обработку кормосмеси в экспандере;
- измельчение экспандата в структураторе до получения однородного продукта;
- прессование корма в грануляторе при стандартном технологическом режиме;
- охлаждение гранулированного экспандированного комбикорма в колонке-охладителе.

Натуральный эффект технология экспандирования даёт при производстве комбикормов с высоким уровнем крахмелосодержащего сырья, прежде всего зернового. Под воздействием тепла, влаги и давления в зерне происходит декстринизация крахмала и разрушение структуры клеточных стенок. Степень декстринизации крахмала пшеницы при 100 °С составляет от 30 до 40%, при 120 °С – от 55 до 60%. Следует отметить, что во время обработки ботки при 140 °С крахмал может достигать очень высокой степени модификации – 90%-я декстринизация. Однако такая высокая степень модификации обычно не требуется.

В случае производства комбикормов для прудовых карповых рыб в бочий типе зон температур при экспандировании готовой кормосмеси, как правило, должен составлять 100–110 °С. В случае обработки ботки в экспандере монокомпонентов растительного происхождения с последующим включением в состав гранулированного комбикорма для рыб температуру можно увеличить на 10–15 °С.

При декстринизации крахмала образуется глюмерт, который физически может связывать добываемые в кормах сланиды, жиры и мелочу, что способствует улучшению качеств грунту, повышению их переваримости рыбой и сокращению кормовых затрат. Важно отметить, что при грунтуировании экструдированного комбикорма для прудовых карповых рыб появляется возможность увеличить количество вводимого жира на 3–5%, и тем самым повысить его энергетическую обеспеченность и биологическую ценность. При этом прочность и качество грунту из экструдата, несмотря на их более высокую жирность, лучше, чем грунту, изготовленных традиционным методом сухого прессования. Следует знать, что предварительное экструдирование кормосмеси способствует увеличению производительности пресс-грунтуатора на 20–25% и снижению удельной энергоёмкости процесса производства комбикормов.

*Экструдирование.* Суть технологического процесса экструзии заключается в гидротермической обработке сырья, когда кормовая масса при повышенной температуре подвергается действию интенсивных динамических нагрузок и под высоким давлением выталкивается через фильеры в область атмосферного давления, после чего взрывается, испытывая декомпрессионный шок и в той или иной степени увеличиваясь в объёме. К преимуществам экструзии относится возможность обработки практически любых видов кормового сырья индивидуально и в различных сочетаниях. По сравнению с другими способами влаготепловой обработки экструзия в целом даёт наиболее ощутимое повышение питательности исходного сырья. Одним из главных её позитивных эффектов является резкое возрастание переваримости углеводов — наименее доступной для животных (особенно для рыб, обладающих относительно невысокой активностью митохондрических ферментов) частью кормового сырья. Он достигается в основном за счёт клейстеризации (желатинизации) крахмала, деструкции и модификации лигно-целлюлозного комплекса.

Наиболее эффективна эта технология для комбикормов, в которые входят зерновые, соя, жмыхи, шроты, отходы пищевого и сельскохозяйственного производства. Она может с успехом применяться при переработке сложных, обычно не используемых или слабо используемых отходов птицеводства, а также мясо- и рыбоперерабатывающих предприятий, для превращения их в технологичное и питательное кормовое сырьё, что мы отметили ранее при характеристике технологии производства РПК.

Экструзия относится к термодинамической обработке сырья, при которых используются различные режимы воздействия, так и динамический эффект давления, температуры, осмоса и т.д. В её основе лежат два процесса: механико-химическая деструкция, протекающая во всех этапах производства (свойственная, впрочем, и другим технологиям влаготепловой обработки), так же так называемый «декомпрессионный шок», или «взрыв», происходящий на выходе продукта из экструдера и завершающий его структурные преобразования.

Принципиальное отличие экструдера от грунтуатора — это наличие достаточно длинного «ствола», в котором вращается горизонтальный шнек (один или два), перемещающий кормовую смесь. Собственно «ствол» состоит из нескольких сегментов (от 2 до 6) с автономной системой подогрева и впрыскивания жидких материалов. Нержавеющая «ствол» представляет собой «рубашку», которая в некоторых конструкциях имеет внутреннюю полость, куда может подвешиваться холодная вода для охлаждения секции и снижения температуры обработки, когда этого требует технология производства конкретного продукта.

Каждому процессу экструзии разделяют следующие технологические зоны: загрузка, сжатие, гомогенизация и «собственно экструзия».

В зоне загрузки сырья сколько-либо значимых изменений в продукции практически не наблюдается. Высокоэластичное состояние продукт приобретает в зоне сжатия. Здесь происходит разрушение клеточной архитектуры продукт — структуры и текстуры его природных компонентов. В зоне гомогенизации продукт приобретает вязко-текучее состояние, при котором структурные преобразования биополимеров (белков, крахмала, клетчатки) достигают высокого уровня. Наиболее значимые изменения происходят в зоне собственно экструзии при быстром перемещении кормосмеси из зоны высокого давления (16–20 тм) в область атмосферного. При этом аккумуляция энергии высвобождается со скоростью, приблизительно равной скорости взрывной волны, она довершает процесс (идёт взрыв клеточ-

ных стенок, завершается деструкция и гидролиз биополимеров). Здесь же происходит вспучивание продукта и формирование его гранул, точнее экструдатов различной степени пористости (удельного веса).

В целом экструзионный процесс способствует множественному разрыву оболочек клеток, изменению структуры крахмала и некрахмалистых полисахаридов, денатурации белков и изменению их функционального состава, уничтожению микрофлоры, ингибированию ряда токсинов и антипитательных веществ. При этом меняются механические и физико-химические свойства сырья, увеличивается прочность сцепления частиц, происходит изменение плотности гранул, в результате чего возможно получение продуктов с положительной, нейтральной и отрицательной плавучестью.

Установив режим и параметры экструдирования, можно регулировать плотность экструдатов в очень широких пределах – от 10 до 600 кг/м<sup>3</sup>. Благодаря этому с помощью экструдера получают плавучие, медленно и быстро тонущие комбикорма в зависимости от требований покупателя. Форма экструдатов определяется формой отверстия матрицы, конструкцией и характером работы ножей.

Температура, в отличие от параметров в протекании кормопроизводства экструдера, основными принципами кратковременного температурного воздействия и увлажнения продукта, процесс протекает следующим образом:

- на первом этапе проводится кондиционирование – обработка продукта паром при атмосферном давлении и относительно невысокой температуре (до 95 °С);
- на втором этапе достигается равномерное увлажнение всей массы продукта;
- третий этап – обработка продукта в экструдере в тестообразном состоянии;
- на четвертом этапе обеспечивается резкое повышение температуры до 110–200 °С, этот этап является основным для формирования окончательных свойств продукта;
- на заключительном этапе осуществляется продвижение продукта через матрицу и его формирование в виде экструдата.

Помимо вышеописанного существует и «сухой» тип экструзии и экструдеров (например, «Insta Pro»). Здесь обработка сырья осуществляется только за счёт трения, без применения пара и воды. Эти агрегаты достаточно просты в эксплуатации и имеют относительно невысокую стоимость. Однако их производительность невелика, область применения весьма ограничена. Обычно они используются в фермерских хозяйствах для переработки зерна или сои. Преимущество таких экструдеров заключается в возможности размещения и работы в любых условиях, необходимо лишь наличие энергии. Недостатком данного оборудования является зависимость в значительной степени от переработки кормов, невозможностью регулирования степени плавучести гранул, их низкой водостойкостью и повышенной крошимостью. Сухая экструзия может быть рекомендована для обработки отдельных компонентов, но не для производства готовых к применению комбикормов для прудовых культурных рыб. Кроме того, такие экструдеры быстрее изнашиваются.

В принципе, довольно большое разнообразие современных экструдеров можно свести к двум категориям – одношнековые и двухшнековые. Первые более просты и удобны в эксплуатации, менее энергоёмки и имеют более низкую цену при равной производительности. Однако двухшнековые экструдеры позволяют осуществить более глубокую переработку сырья, не теряя при этом качества и сортимента исходного сырья, способны выработать продукт с определёнными, заданными свойствами в меньшей степени зависимости от рецептуры. Иными словами, они более гибки в эксплуатации, хотя требуют более высокой квалификации обслуживающего персонала.

Как правило, одношнековые экструдеры применяются при производстве комбикормов для сельскохозяйственных, домашних животных и рыб, двухшнековые – в пищевой промышленности, также в кормопроизводстве для наиболее ценных объектов культуры.

При работе оборудования по экструдированию рыбных комбикормов следует строго следить за степенью измельчения кормосмеси, не допускать попадания частиц размером свыше 0,5–0,6 мм, также контролировать наличие мелломгнитных примесей и наоборот. Необходимо также периодически осматривать состояние шнеков, рубашки, фильера и ножей, не допускать работы с повреждёнными элементами конструкции экструдера.

Размеры выработанных экструдированных кормов для рыб и некоторых других гидробионтов, как правило, варьируют в среднем от 1,5 до 12 мм. Однако некоторые конструкции экструзионных агрегатов позволяют изготовить экструдаты диаметром до 0,5 мм (засчёт установки соответствующей матрицы). Производство таких мелких гранул возможно только на двухшнековых экструдерах при очень высокой квалификации обслуживающего персонала и превосходном качестве исходного сырья и рыхлой кормосмеси.

К сожалению, существующие на сегодняшний день отечественные модели экструдеров (КМЗ-2, КМЗ-3) не способны выработать качественные комбикорма для рыб и могут применяться лишь для экструзии отдельных видов сырья. Поэтому в кормопроизводстве для культуры используются экструдеры иностранных производителей – «Венгер» (США), «Спрут Мотор» (Дания), «Бюллер» (Швейцария), «Клекстраль» (Франция), «Дзед» (Япония), «Амндус Каль» (Германия), «Муанг» (Китай) и другие.

## Высушивание (охлаждение) комбикормов

Для удаления влаги из гранул, изготовленных способом сухого прессования, путём их охлаждения обычно применяют всасывающую систему спирции. С этой целью используется воздух комнатной температуры. В зимнее время года следует забирать воздух из отапливаемого помещения. Разность между температурой воздуха, подвешенного в охлаждающую колонку, и температурой воздуха на рабочем месте не должна превышать 8–10 °С. Для охлаждения гранул определяющим фактором является скорость удаления влаги. Гранулы, внутри которых остались тепло и вода, при хранении плесневеют и нуждаются в неоднократном перемешивании. Если их не ворошить, то может произойти самозгорание.

Гранулированные комбикорма будут иметь хорошее качество, если отрегулирована пропускная способность охлаждающую колонку одних объёмов влажных гранул и проводить выбой продукции с содержанием воды не более 13,5% с температурой не более, чем на 10 °С выше температуры окружающей среды.

Воздух, подвешенный в охлаждающую колонку из всасывающей системы спирции, продувая гранулы, подогревается, увлажняется, насыщается пылью и поэтому после прохождения колонки направляется на очистку в циклоны, затем либо выбрасывается в атмосферу, либо используется для обогрева помещений в холодное время года.

В случае использования негнетущей системы спирции, когда воздух в охлаждающую колонку подвешивается принудительно (например, с помощью вентиляторов), в производственном помещении часто наблюдается повышенное содержание в воздухе пыли, тепла и воды. Это является следствием неплотного соединения деталей в охлаждающем устройстве и должно быть устранено.

При производстве гранулированных комбикормов в кормоцехах, расположенных непосредственно на рыбных хозяйствах, в период интенсивного кормления рыб иногда нет необходимости хранения комбикорма, то есть он используется сразу после приготовления. В этом случае влажные гранулы после прессования в ёмкости, достают и сразу же выгружают в кормушки для рыбы ручным способом или с помощью кормораздатчиков. В противном случае в минимальной степени гранулы, так как из-за повышенной влажности они весьма непрочные и могут разрушаться.

Процесс экструдирования, в отличие от сухого прессования, всегда проводится при повышенной влажности кормосмеси. Поэтому вышедший из экструдера комбикормовый продукт необходимо высушить, затем охладить. Для этого используются как отдельные конструкции сушилок и охладителей, так и их комбинированные системы. Наиболее распространены сушилки горизонтального типа, в которых высушивание экструдатов осуществляется на медленно движущихся перфорированных лентах при продувании горячим воздухом. В таких конструкциях (в отличие от сушильных агрегатов вертикального типа) экструдаты не деформируются, сохраняют свою форму и образуют при перемещении минимум крошки. В зависимости от производительности и вида комбикормовой продукции сушилки могут быть одно- или двухъярусными.

Из сушилки экструдаты выходят горячими, поэтому их необходимо охладить до комнатной температуры. Конечно, влажность экструдированных комбикормов, как правило, не должна превышать 12%. Однако оптимальное значение этого показателя

ля – от 7 до 8%. При том уровне влажности комбикорм лучше и дольше сохраняется, в меньшей степени подвержен окислению, также по сравнению с микрофлорой, в том числе и тогенной.

## Ожиривание комбикормов

В большинстве видов стандартных комбикормов для прудового выращивания к ры жиры, как правило, не добавляются, что диктуется, прежде всего, соображениями экономического характера, естественным достаточным содержанием жир в исходном кормовом сырье, а также особенностями питания и пищеварения этих рыб. Однако новые виды комбикормов для прудового выращивания, их специальные виды для высокоинтенсивных технологий прудового рыбоводства, для производства крупного рыбопосадочного материала, а также комбикорм для индустриальных форм выращивания (бассейновое и садковое рыбоводство) требуют дополнительного введения липидов, количество которых варьирует в достаточно широких пределах (от 2 до 30% для разных видов рыб). Добавки растительных масел и рыбьего жира в небольших количествах целесообразны при выпуске комбикормов для предзимнего содержания сеголеток прудового выращивания и для ремонтно-маточных стад рыб. В качестве источников липидов могут быть использованы рыбий жир и нерафинированные масла, прежде всего наиболее доступное – подсолнечное. Также могут применяться фосфатиды или фузы, которые дешевле, но менее технологичны, поскольку имеют более вязкую консистенцию, и в обязательном порядке должны подогреваться при транспортировке, дозировании и введении.

Линию подачи жидких видов сырья оборудуют устройствами приём, резервуаром для хранения, устройствами для подогрева, перекачки, очистки, учёта расхода, дозирования и ввода в комбикорм. Транспортировка и введение кормовых жиров производятся с их подогревом до температуры 50–70°.

Кормовые жиры перекачивают из хранилищ в производство (пробочие расходные баки) с помощью плунжерных, ротационно-зубчатых или вихревых обогреваемых насосов. Предусматривается технологическая возможность слива жидких компонентов обратно в хранилище для очистки расходных баков, промывки и продувки трубопроводов (малопроводов). В производственном корпусе перед расходным баком обычно устанавливается решётка с отверстиями размером 4–6 мм для удаления крупных примесей (грубая очистка). Для подогрева баки оборудуют змеевиками, в которых циркулирует горячая вода или пар. Перед подачей в устройство ожиривания компоненты дополнительно очищают в фильтр-ловушках с сетками ячейками 0,8–1,0 мм (тонкая очистка). Необходимость тщательной очистки жиров масел связана с их дальнейшим распылением в форсунке. Дозирование липидов осуществляют насосами-дозаторами или иными конструкциями, установленными в комплексе с расходомерами.

В небольших количествах (от 1 до 4%) кормовые жиры вводят в основной смеситель при перемешивании всех компонентов комбикорма, в пресс-гранулятор, кондиционер перед экспандером, экструдер. Однако основное количество липидов (если этого требует рецептура корма) несут готовый продукт (крупку, гранулы, экструдаты) путём поверхностного нанесения в разогретом и распыленном с помощью форсунок виде.

Для нанесения жиров используют лопатные и шнековые обманиватели, при этом максимальное количество добавляемых липидов не превышает 8–10% (как правило, до 6–7%). С целью введения большего количества жиров требуется применение специальных устройств – так называемых в куумных обманивателях, которые позволяют добавлять в комбикорм до 30% липидов в течение нескольких минут (засчёт интенсивной пропитки всего объёма гранулы под вакуумом в короткий период времени).

В настоящее время обманиватели в куумного типа в России не изготавливаются. За рубежом их выпуск налажен такими известными компаниями, как «Амндус Каль» (Германия), «Спрут Матдор» (Дания), «Винвиин» (Голландия), «Оное» (Япония), «Муянг» (Китай) и другими.

При производстве экструдированного комбикорма, который нуждается в дополнительном обогащении жиром через вакуумный обмыватель, в устройство для несения жира его подуют горячим, так как в этом состоянии он лучше впитывает липиды. После введения жира экстрадаты необходимо охладить до комнатной температуры во избежание возможного разрушения и потери качеств.

## Производство стартовых комбикормов (крупки)

Стартовые комбикорма для молодой рыбы выработываются на отдельной линии, которая может размещаться как в основном производственном корпусе, так и в отдельном помещении (цехе), связанном с главным производством. Исходным материалом для получения крупок служат гранулы или экстрадаты, охлажденные до комнатной температуры, имеющие диаметр от 2 до 3,5 мм, изготовленные на основной линии из рассыпной кормосмеси с тониной помол, соответствующей проходу через сито с отверстиями диаметром 0,315 мм не менее 90%. Использование гранул (экструдатов) большего размера не рекомендуется, так как это может привести к увеличению доли мукообразной фракции при крошении и просеве, и при вляемой переработке — повторное гранулирование (экструдирование). Тем самым снижается выход целевых фракций крупок, увеличиваются эксплуатационные затраты, уменьшаются полезная производительность линии.

Для крошения гранул (экструдатов) используют конструкции типа вальцового станка при следующем режиме: количество рифлей — 5–8 на 1 см, угол заострения — 20/70°, взаимное расположение рифлей — острие по острию, отношение окружных скоростей — 2,5:1. Зазор между вальцами составляет влет от 1 до 2 мм и подлежит регулировке в зависимости от нужного размера крупки.

Смесь размерной крупки и просев (виброгрохот), в котором устанавливают металлические или пластиковые сита, имеющие следующие размеры ячеек (в мм): 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 (динамический размерный ряд соответствует характеристикам корм-крупки, выработываемого по российской нормативно-технической документации; зарубежные производители комбикормов могут использовать сита иного размера, несущественно отличающиеся от данного ряда).

Набор (комплектация) сит может варьироваться в зависимости от требуемого размера крупки, так же от диаметра исходных гранул (экструдатов). Сход с верхнего сита (крупные частицы) и при вляют дополнительное измельчение в крошитель, проход через нижнее сито (мелкие частицы) — и повторное прессование (экструзию).

В отдельных случаях, при необходимости получения стартовых кормов с достаточно высокой жирностью (более 12–13%), которые невозможно изготовить в виде оформленных гранул или экстрадатов, на технологических линиях предусматривают при вление целевой фракции крупки и обмыватель того или иного типа в зависимости от требуемого качества корма. Это связано с тем, что просев мелких фракций крупок достаточно высокой жирности представляет определенные сложности, иногда просто невозможен, из-за липкости корма в отверстиях сит.

## Расфасовка и упаковка готовой продукции

Производственные комбикорма для прудовых карповых рыб могут отгружаться потребителю как в расфасованном виде, так и в лом (россыпью). Запривание осуществляется в мешки (полиэтиленовые, полипропиленовые, kraft, тканые) вместимостью от 20 до 40 кг с помощью весовыбойного устройств и мешкозшивочной машины. При использовании тары из синтетических материалов мешки допускаются сшиваться или склеиваться.

Стартовые комбикорма для молодой рыбы, так же репродукционные для производителей и корм специального назначения отпускают только в расфасованном виде по 10–30 кг. Самые мелкие фракции крупок (размером 0,1–0,4 мм) могут расфасовываться в полиэтиленовые ведра емкостью 3–5 кг.



## Технологический регламент на комбикорма для прудовых карповых рыб с использованием местных кормовых ресурсов и вторичного сырья

Настоящий регламент предназначен для использования изготовителями рыбных кормов, в том числе в местных условиях рыбохозяйственных предприятий, и устанавливает нормы и правила организации и ведения основных операций по расчёту рецептур, производству и реализации комбикормов для прудовых карповых рыб с использованием стандартного и нетрадиционного кормового сырья, допущенного к применению органами ветеринарного надзора и рекомендованного компетентными учреждениями организациями согласно «Методическим рекомендациям для расчёта рецептур комбикормовой продукции», утверждённых Минсельхозом России 25 ноября 2003 г.

### Общий порядок расчёта и выработки комбикормов

Комбикормовая продукция может вырабатываться по рецептам изготовителя или по заказам потребителя. Комбикорм, вырабатываемые по рецептуре изготовителя, должны соответствовать нормам питательной ценности, предусмотренным ведущими научно-исследовательскими институтами в области питания и кормления рыб.

По заказам потребителя вырабатываются комбикормы, требования к качеству которых устанавливаются заказчик. Эти требования могут быть выражены как в виде процентного состава компонентов в рецепте, так и в виде показателей питательной ценности готовой продукции. Заказчик может в договорном порядке, дополнительно к установленным государственным стандартам России, устанавливать и другие показатели, характеризующие качество продукции, при этом методы их определения оговариваются в договоре купли-продажи.

Перед выработкой продукции проводится расчёт рецепта комбикорма исходя из норм ввода компонентов и наличия кормового сырья. Как правило, при расчёте используют компьютерные программы, в которых применяются математические методы оптимизации, обеспечивающие минимальную стоимость рецепта при соблюдении требований по питательной ценности и нормам ввода сырья. При расчёте рецептур используют данные по питательности кормов, приведённые в известных таблицах питательности и химического состава, или информацию о фактической пищевой ценности компонентов продукции.

### Нормы ввода компонентов в комбикорма для прудовых карповых рыб с использованием нетрадиционного сырья и отходов перерабатывающих предприятий АПК

Нормы ввода компонентов в комбикорм для прудовых карповых рыб с использованием нетрадиционного сырья и отходов перерабатывающих предприятий АПК приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Нормы ввода основных видов кормового сырья в комбикорм для выращивания карпов в прудах

Компоненты	Содержание в комбикормах, %	
	Для сеголеток и производителей	Для товарной рыбы (двух-, трёхлеток)
Пшеница	0–50	0–65
Ячмень шелушёный	0–50	0–65
Ячмень	0–30	0–50

Компоненты	Содержание в комбикормах, %	
	Для сеголеток и производителей	Для товарной рыбы (двух-, трёхлеток)
Овёс	0–6	0–10
Рожь	0–5	0–12
Кукуруза	0–10	0–20
Просо	0–5	0–10
Рис	0–5	0–15
Сорго	0–5	0–15
Тритикале	0–10	0–20
Рапс	0–5	0–10
Горох	0–20	0–35
Отруби:		
– пшеничные	0–10	0–20
– ржаные	0–5	0–10
– рисовые	0–5	0–10
– кукурузные	0–5	0–10
Мучки кормовые:		
– пшеничная	0–15	0–30
– ячменная	0–5	0–15
– просяная	0–5	0–15
– гороховая	0–10	0–20
– кукурузная	0–5	0–10
– рисовая	0–5	0–15
– овсяная	0–5	0–10
– ржаная	0–5	0–10
Витазар	0–15	0–15
Витал	0–10	0–10
Лузга:		
– подсолнечная	–	0–10
– рисовая	0–5	0–10
– ячменная	0–5	0–10
Мука из отходов пивоваренной и солодовенной промышленности		
Мука кормовая из виноградных выжимок	0–10	0–15
Мука кормовая из отходов переработки овощей и плодов	0–15	0–15
Шрот, жмых:		
– соевый	0–20	0–20
– подсолнечный	0–20	0–40
– рапсовый	0–20	0–40
– горчичный	0–15	0–30
– клещевинный	0–5	0–10
– льняной	–	0–5
– кориандровый	0–5	0–10
– из семян лекарственных трав	0–10	0–15
Дрожжи кормовые	0–10	0–10

Компоненты	Содержание в комбикормах, %	
	Для сеголеток и производителей	Для товарной рыбы (двух-, трёхлеток)
Биотрин, белотин, биокорн	0–10	0–10
Кливеролакт	0–5	0–10
Автолизат пивных дрожжей	0–10	0–10
Дрожжи кормовые	0–3	0–7
Мука:		
– рыбная	0–16	0–8
– мясная	0–3	0–5
– мясокостная	0–3	0–5
– кровяная	0–3	0–3
– костная	0–2	0–2
– из отходов переработки ракообразных	0–5	0–5
– из отходов переработки кальмаров	0–10	0–5
– из отходов кожевенного производства	0–3	0–3
– перьевая гидролизованная	0–3	0–5
Рыбопротеиновый концентрат (отходы рыбопереработки)	0–25	0–30
Мел	0–1	0–1
Фосфаты кормовые	0–2	0–2
Жир рыбий Масло растительное	0–3	0–2
Фосфатиды	0–5	0–3
	0–3	0–3

### Питательная ценность комбикормов для прудовых карповых рыб

Питательная ценность комбикормов для прудовых карповых рыб приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Нормы питательной ценности комбикормов для выращивания карпа в прудах

Показатели питательности	Единица измерения	Возрастная категория		
		Сеголетки	Двух- и трёхлетки	Производители
Массовая доля сырого протеина, не менее	%	30/26	25/21	28
Массовая доля сырого жира, не менее	%	7/4	4/3	6
Массовая доля сырой клетчатки, не более	%	6	10	8
Массовая доля лизина, не менее	%	1,2/1,0	0,9/0,7	1,0
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), не менее	%	0,8/0,7	0,6/0,5	0,7
Массовая доля фосфора, не менее	%	1	1	1
Кислотное число жира, не более	мг КОН	70	70	70
Перекисное число жира, не более	% йода	1	1	1

Показатели питательности	Единица измерения	Возрастная категория		
		Сеголетки	Двух- и трёхлетки	Производители
Массовая доля влаги в корме, не более				
– гранулированном	%	13,5	13,5	13,5
– экструдированном	%	12	12	12

*Примечание.* В числителе – нормы для комбикормов категории «оптимальные», предназначенных для рыбоводных хозяйств с высоким уровнем интенсификации производства, позволяющих получать сеголеток повышенных весовых кондиций – свыше 100 г при рыбопродуктивности 15–25 ц/г и более, товарную рыбу – при рыбопродуктивности свыше 25–30 ц/г; в знаменателе – нормы для комбикормов категории «экономичные», предназначенных для стандартной (базовой) технологии выращивания рыбы при низком и среднем уровне интенсификации (рыбопродуктивность до 20–25 ц/г).

## Основные технологические параметры операций производства комбикормов

**Дозирование и смешивание.** Точность дозирования основных видов кормового сырья, подвешиваемых в бочках бункеров или других бочках ёмкостей, должна составлять 0,5%, премиксов – не более 0,2%. Смеситель должен обеспечивать равномерное распределение в кормосмеси компонентов, входящих в рецептуру в количестве до 0,005% (витамины, минеральные соли, антиоксиданты, лечебные препараты и другие микродобавки). Как правило, время перемешивания исходного сырья в смесителе составляет 8–10 минут. Как уменьшение, так и увеличение периода смешивания может привести к расслоению компонентов, имеющих разный granulometricкий состав и физико-механические свойства, и как следствие, к неоднородности комбикорма и ухудшению его качества.

**Измельчение.** Гранулометрический состав просыпного комбикорма определяется средним значением крупности помола. Степень измельчения компонентов комбикорма в молотковых дробилках, а также более употребительных в практике кормопроизводства, определяется установкой сита с определённым диаметром отверстий. При изготовлении комбикормов для прудовых культур рыб с диаметром гранул до 5 мм тонин помол кормосмеси должен соответствовать прохождению через контрольное сито с отверстиями диаметром 0,63 мм – не менее 90%. Такой помол достигается за счёт установки в дробилку сита с отверстиями не более 2 мм.

В случае выбора для производства комбикормов диаметром свыше 5 мм допускается использование сит с отверстиями 3 мм, что приводит к повышению производительности дробильного оборудования при сохранении требований по крупности помола кормосмеси (проход через контрольное сито с отверстиями диаметром 1,0 мм – не менее 90%).

При необходимости выбора кормокрупки размером менее 2 мм для кормления прудовой молоди в молотковую дробилку следует установить сито с отверстиями 0,8–1,5 мм, что обеспечит получение крупности помола до 0,1–0,3 мм.

В связи с тем, что при производстве комбикормов всегда имеется вероятность попадания в дробилку мелких камней и других твёрдых частиц, следует постоянно следить за состоянием сит, не допуская их повреждения (пробоя). Также следует обращать внимание на состояние молотков и дек (в соответствующих конструкциях), не допуская их износ (истирания режущих кромок), приводящего к снижению эффективности работы дробильного оборудования.

**Гранулирование.** Для получения водостойких качественных гранул для прудовых культур рыб в смеситель пресс-гранулятор должен подвешиваться сухой при следующих параметрах: давление – до 0,7 МПа, температура – до 140–160 °С, количество – до 65 кг на 1 тонну комбикорма. Одним из важнейших показателей, определяющих эффективный процесс гранулирования и изготовления комбикорма хорошей кондиции, является влажность прессуемого материала, которая регламентируется достаточно жёстко. Как правило, при выборе для комбикормов, содержащих небольшое количество про-

дуктов животного происхождения, влажность корм после смесителя гр нулятор составляет 16,5–17,5%. В случае производства комбикормов с увеличенным содержанием животного сырья – рыбной, мясокостной, мясной муки (до 15–20%), влажность кормосмеси при гр нулировании не должна превышать 14,5–15,5%, что достигается за счёт снижения расхода до 40–45 кг/т. Это связано с тем, что даже при высокой температуре пр сырьё животного происхождения плохо поглощает воду (главным образом, из-за повышенной жирности). При производстве излишне увлажнённого комбикорма через отверстие м трицы часть избыточной влаги будет выжиматься, остаток влаги будет приводить к ослаблению прочности гр нул.

Известны различные экспресс-методы определения влажности пр сыпного комбикорма, однако они не всегда применимы в практике регулирования пр метров операций кондиционирования и гр нулирования. Для оперативного контроля над влажностью комбикорма рекомендуется простой и доступный метод. Отбирают контрольную пробу, сыплют её на донь и слегка сжимают в кулаке. По образцу вшемуся комку слегка ударяют пальцем. Если продукт хорошо перемешан и увлажнён, то комок распадается на большие куски. Если комок распадается на мелкие части, которые в свою очередь также рассыпаются, степень увлажнения недостаточна.

Величина загрузки пресса при выработке комбикормов для крупных придиเมตร гр нул 2–3,5 мм должна составлять 160–180 А, при ди метре 4,5–7 мм – 140–160 А.

В процессе гр нулирования комбикорма необходимо установить влажность определённый зазор между м трицей и роликами, который должен составлять 0,4–0,5 мм. В случае превышения этих пр метров степень «зхвт» и усилие прессования уменьшаются, в результате чего ухудшается плотность гр нул и увеличивается их крошимость. При уменьшении величины зазора по сравнению с оптимальной пресс будет работать вхолостую с последующим заклиниванием, остановкой и возможным выходом оборудования из строя.

В зависимости от состава комбикорма в пресс-гр нуляторе устанавливаются м трицы разной толщины. Так в случае изготовления корма для крупных, имеющего высокое содержание крахмала и умеренное количество клетчатки (до 5%), длина формирующего отверстия м трицы ди метром 2–3 мм должна составлять 35–40 мм, ди метром 4–7 мм – 45–65 мм. Для выработки качественного комбикорма с повышенным уровнем клетчатки (до 10%) рекомендуется установить более толстые м трицы, имеющие длину формирующего отверстия 50–60 и 70–90 мм соответственно. Следует знать, что чем толще м трица, тем выше плотность (прочность) гр нул, но тем больше энергозатраты и ниже производительность пресса.

После производства увлажнённого комбикорма через м трицу его влажность снижается в зависимости от диаметра: от 0,7 (гр нулы 4–7 мм) до 1,2% (гр нулы 2–3 мм). Прочность и водостойкость готовой продукции можно прогнозировать и на этом этапе. Если влажность мягкая гр нул после легкого нажатия пальцем сохраняется принятой первоначальной форме, то он имеет хорошее качество. Если гр нул рассыпается, то протия будет некондиционной.

При производстве комбикормов для прудового выращивания в линиях небольшой производительности и смонтированных в рыболовных хозяйствах, увлажнение кормосмеси может производиться водой (без образотки пр ром), которая должна быть предварительно подогрета до температуры 35–45 °С. Время кондиционирования – 15–20 секунд. Количество добавляемой воды регулируется с учётом, чтобы влажность комбикорма на выходе из гр нулятора составляла 19–20%. После гр нулятор корм сразу же распадается на рыбную массу. Комбикорм, изготовленный методом влажного прессования, по предельной технологии, может быть высушен. Однако следует знать, что срок хранения таких комбикормов, как правило, небольшой (до 2–3 недель), поскольку в сердцевине гр нул присутствует повышенное количество остаточной воды, несмотря на нормативную влажность их общей массы (особенно при диаметре корма свыше 5 мм), что может вызвать заплесневение и порчу продукта.

**Экспонирование.** Образотка кормосмеси в смесителе-кондиционере перед экспонированием осуществляется при температуре 80–90 °С и влажности около 18%. Время кондиционирования – 2 минуты. При наличии второго (дополнительного) кондиционера для более глубокой образотки корм процесс ведётся при температуре до 100 °С в течение 10 минут. Основная гидротермическая образотка комбикорма проходит собственно в экспонере при температуре 100–120 °С, длительности – 2–4

МП, влажности – около 20% на протяжении нескольких секунд. После экспонирования корм, имеющий вид зернозлакового бесформенного агломерата, превращается в структуратор, зерно между которыми в котором содержится 2–3 мм, зерно – в пресс-гранулятор.

**Экструдирование.** Для обеспечения нормального процесса влажной экструзии комбикормов для пудрового корма необходимо использовать при под давлением 0,7–1,0 МПа с температурой до 160 °С. Обработка корма в кондиционере экструзионного устройства осуществляется при атмосферном давлении и относительно невысокой температуре – 70–95 °С. Собственно в стволе экструдера создается давление до 10 МПа, температура – 110–160 °С, температура нагрева комбикорма – 80–90 °С, длительность обработки – 10–15 секунд, влажность экструдатов – 20–26% в одношнековых конструкциях и 16–24% в двухшнековых. Количество добавляемой воды составляет от 5 до 15% и зависит в зависимости от влажности исходной кормосмеси, её рецептуры, требуемых характеристик экструдатов (плавающие, медленнотонущие, быстротонущие), их размеров и форм и других параметров.

Регулирование плотности экструдатов осуществляется путём подбора технологического режима производства. В частности, изменяют количество и параметры подвеса пара, расход воды, температуру процесса в разных зонах экструдера, в том числе за счёт охлаждения рубши (при возможности, в соответствующих конструкциях), скорости прохождения материала, подчи жира. Чем ниже температура комбикорма в головке экструдера (на выходе из ствола), меньше его влажность и выше жирность, тем выше и плотность экструдатов.

Оператор линии экструдирования должен постоянно контролировать плывучесть экструдатов, не допуская выбоя некондиционной продукции. Рядом с ним должен находиться небольшой ёмкость с водой для контроля плотности экструдатов, куда он периодически помещает выработанный продукт для оценки его удельного веса. Алгоритм производства комбикорма заданной степени плывучести не существует из-за variability качества сырьевых характеристик сырья и множественности рецептур кормов. Параметры производства подбираются и фиксируются оператором на основании общих закономерностей регулирования процесса экструдирования и эмпирически полученных данных.

**Сушка (охлаждение).** Высушивание влажных экструдатов осуществляется горячим воздухом с температурой 60–70 °С. Длительность процесса – 20–30 минут. Ускорение сушки экструдатов не рекомендуется, так как может привести к растрескиванию и порче продукта. Охлаждение экструдированных кормов продолжается в течение 15–20 минут, при этом они приобретают комнатную температуру и имеют влажность, как правило, 10–12%. Однако если комбикорм планируется хранить длительное время (свыше 4–6 месяцев), целесообразно снизить содержание влаги в экструдате до 7–8%, несмотря на более высокие энергозатраты на сушку и охлаждение.

При производстве комбикормов способом сухого прессования, вышедший из гранулятор продукт подвергается охлаждению в охлаждающих колонках потоком воздуха комнатной температуры. Следует придерживаться основных параметров подвеса пара для охлаждения гранулированного зерна. Расход воздуха на охлаждение 1 т влажных гранул составляет: для диаметра 2–3 мм – 1000–1200 м<sup>3</sup>/ч, 4–5 мм – 1500–1800 м<sup>3</sup>/ч, 6–8 мм – 1600–2100 м<sup>3</sup>/ч. Скорость воздушного потока (фильтрации в сечении колонки) – 0,4–0,5 м/с при давлении 1500 Па. При влажности гранул 16,0–16,5% и их температуре 72–76 °С требуемое время их охлаждения составляет: для гранул диаметром 2–3 мм – не менее 4–5 минут, 4–5 мм – не менее 10 минут, 6–8 мм – не менее 15 минут. Температура выходящих из охладителя гранул должна быть не более чем на 10° выше температуры окружающей среды.

Категорически запрещается выбивать и расфасовывать неостывшие гранулы, предназначенные для хранения, поскольку разрушение этого процесса приводит к их разрушению и плесневению.

**Ожиривание.** В линии ввод жиров осуществляется оборудованием для приёма, хранения, очистки, дозирования и смешивания. Поступившие на предприятие жиры, не сливаются в ёмкостях, снабжённых подогревом телами с регулятором, поддерживающим температуру жидкости на уровне 40–50 °С (или локальным подогревом). В расходных баках и импровизированных температур поддерживается на уровне 60–65 °С. Перед накопительной ёмкостью осуществляется фильтр грубой очистки (сетка с от-

верстиями диаметром 4–6 мм), после прохождения через фильтр тонкой очистки (сетки с отверстиями диаметром 0,8–1,6 мм). Ввод жиров и микселов в основной смеситель (общий для всей линии производства комбикормов) и/или в пресс-гранулятор следует осуществлять в небольших количествах – до 3% к массе комбикорма, что, как правило, достаточно для изготовления основных видов кормов для прудовых карповых рыб. Следует иметь в виду, что общая жирность кормосмеси, подвергнутой гранулированию, не должна превышать 8%. В случае сухого прессования кормосмесей с более высоким содержанием липидов возникает опасность получения рыхлых гранул за счёт скольжения материала в формирующем конвейерном лотке и его недостаточного уплотнения. Такие гранулы могут не соответствовать требованиям по крошимости и водостойкости.

При необходимости введения в комбикорм большего количества жиров и микселов их добавку осуществляют в общем сливочном шнековом и лопастного типов при нормальном атмосферном давлении (на несение до 10%) или в вакуумного типа (на несение до 30%). Липиды просыпают через форсунки, количество которых устанавливается в соответствии с уровнем добавления жиров. Длительность операции покрытия комбикормов жиром определяется по стандартному режиму работы гранулятора (как правило, 10–15 минут). Время, необходимое для пропитки экструдатов, меньше, чем гранулы в жидком состоянии, из-за пористой структуры первых.

Р-сф совк и уп ковк. Комбикорм для прудовых карповых рыб, предельные, как правило, в виде гранул или экструдатов размером от 2 до 8 мм, отгружаются в насыпном или зёрновом виде. Р-сф совк кормов осуществляется в мешки из синтетических, бумажных или тканых материалов по 20–40 кг (в зависимости от требований потребителя). Допускается упаковка комбикормов в биг-бэги массой 0,5–1,0 т. Мешки могут быть сварены, склеены или прошиты в зависимости от назначения упаковочного оборудования. Их хранят в штабелях или паллетах, обтянутых полиэтиленовой лентой, на поддонах в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51850–2001.

## Отпуск продукции потребителю

Изготовитель обязан предоставлять потребителю необходимую и достоверную информацию о комбикормовой продукции, обеспечивающую возможность её правильной идентификации. Информация для потребителя должна быть предоставлена непосредственно с продукцией и удостоверения качества и безопасности и на этикетке, которые следует оформлять по ГОСТ Р 51849–2001. В графы «Гранулируемые покзтели» могут быть указаны недопустимые значения покзтелей качества в соответствии с номенклатурой, установленной целевым стандартом ГОСТ Р 52346–2005 или соответствующими техническими условиями (не менее, не более), так и их фактические данные.

На удостоверения качества и безопасности, так же как на этикетке изготовитель приводит перечень компонентов, входящих в рецептуру в порядке уменьшения их процентного содержания. По просьбе заказчика допускается указывать процентное содержание кормового сырья в рецепте.

Изготовитель вправе самостоятельно установить влиять срок хранения выработанной продукции, в течение которого он гарантирует сохранность нормируемых покзтелей качества и безопасности комбикормов при соблюдении потребителем необходимых условий их хранения и несёт за это ответственность.

Удостоверение качества и безопасности должно быть подписано уполномоченным лицом и заверено печатью изготовителя. Этикетки не подписываются и не заверяются.

При отпуске готовой продукции предел допустимого отрицательного отклонения массы нетто от номинального значения для отдельной упаковочной единицы должен быть не более 1,0%, для партии – не более 0,5% (изменение № 1 к ГОСТ Р 51850–2001 «Продукция комбикормовая. Провал приёмки. Упаковка, транспортирование и хранение»).

## Глава 4

### Современные технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы

---

---

В данной главе полно описаны технологии выращивания рыбы. В её основу положен «Технология производства рыбы в прудовых хозяйствах СССР» [1986].

С достаточной степенью информативности также описаны рыбоводные процессы наиболее эффективных современных прудовых технологий. В них учтены результаты проб и новые достижения в области рыбоводной науки и опыт хозяйств, накопленный в период переходной экономики.

#### Базовая технология выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы с выходом рыбопродукции 800–2350 кг/га

Краткое описание:

— предпосылки для ведения прудового рыбоводства во всех зонах в классическом виде; применения методов контроля численности рыб, видового соотношения, улучшения качества водной среды, определенного уровня комплексной интенсификации; выращивания в качестве объектов выведенных культурных пород; использования методов рационального содержания и кормления по физиологической потребности; получения базовых знаний в области рыбоводства; распространения научно-технических достижений учёных-рыбоводов нескольких поколений из ведущих рыбохозяйственных НИИ, ВУЗов, колледжей;

— включает все процессы, необходимые для ведения прудового рыбоводства; научно обоснованные нормы кормления, удобрения, поликультуры; требования ветеринарии и санитарии к производству рыбы; лечение, профилактику и обеспечение здоровья; биологические основы товарного прудового рыбоводства и факторы рыбопродуктивности в зональном спектре;

— позволяет организовать производство товарной рыбы на всей территории Российской Федерации с учётом природно-климатических особенностей регионов и местоположения предприятия; рационально эксплуатировать водные и земельные ресурсы методами прудового рыбоводства;

— может применяться при разработке региональных систем рационального природопользования и ландшафтного земледелия; служить в качестве исходного нормативно-технологического материала при проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйств; производить в среднем по стране 18 ц/га;

— призван обеспечить восстановление объёмов производства товарной рыбы на проектные мощности существующего прудового фонда; вернуть в хозяйственный оборот производство ценной продукции животного происхождения; обогатить природные территории культурным возделыванием водных биоресурсов в прудах; приобщить жителей страны к рекреационному рыболовству; обеспечить потребности населения в живой прудовой рыбе;



– пробиrow н в промышленных шт б х; применен успешно в России в конце 1980-х гг., бл год ря чему были достигнуты рекордные объёмы производств прудовой тов рной рыбы; преимущественное её применение сохр нится в ближ йшие 20–30 лет.

## Особенности кормления рыб в прудах

Опис ния комбикормов для р зновозр стных групп к рп , выр щив емых в пруд х, и особенности технологии их использо вания дост точно хорошо и подробно предст влены в ряде современных изд ний [Щербин , Г мыгин, 2006; Скляров, 2008; Щербин и др., 2008]. В связи с этим мы не будем подробно ост н влив ться н этих вопрос х, коснёмся их в кр ткой общей форме, необходимой, по н шему мнению, для чит теля этой книги, для чего обр тимся к м тери л м вышен зв нных второв, полученных в ходе оригин льных исследований отечественных учёных, прежде всего, коллектив специ листов ВНИИПРХ под руководством д.б.н., профессор М.А. Щербины.

Для выр щив ния сеголеток к рп в пруд х в моно- и поликультуре по ст нд ртной технологии выр щив ния, предусм трив ющей получение пос дочного м тери л осенью м ссой 20–50 г, в рыбхоз х н шей стр ны применяют, к к пр вило, хорошо известные рыбовод м комбикорм серии К-110, б зовый сост в которых был р зр бот н около 50 лет н з д. В м лоизменённом виде они дошли до н шего времени. В сост ве ст нд ртных комбикормов К-110 в р зличных в ри циях может н ходиться примерно от 20 до 50% жмыхов и шротов м сличных культур (гл вным обр зом, н иболее доступной и дешевой – подсолнечник , т кже сои, р пс , льн и других, имеющих небольшое зн чение), 15–50% зерн и продуктов его перер ботки (преимущественно пшеницы и ячменя), до 20% бобовых, от 2 до 9% сырья животного происхождения, до 4% дрожжей, т кже р зличные источники минер льного к льция и фосфор , некоторые вит мины.

В соответствии с требов ниями утверждённого ещё в советское время, но не отменённого и тем с мым имеющего силу ГОСТ 10385–88, комбикорм для сеголеток к рп серии К-110 должны содерж ть не менее 26% сырого протеин , 1% минокислоты лизин , 1% фосфор , не более 6% сырой клетч тки и 1,4% к льция. Нормиров ние уровня других структурных элементов пит ния в комбикорм х для к рп не проводилось. Из-з дост точно произвольного м нипулиров ния компонентным сост вом и недост точным регл ментиров нием пищевой ценности этих комбикормов без учёт современных н учных д нных, применение продукции серии К-110 позволяет обеспечить производство жизнестойкого пос дочного м тери л ст нд ртной м ссы только в условиях относительно невысокой плотности пос дки (20–30 тыс. шт./г ) при средней рыбопродуктивности к рп 7–13 ц/г и 3–10 ц/г р стительнойядных рыб. При пр вильном нормиров нии кормления, соблюдении технологии выр щив ния рыб, к чественном изготовлении гр нулиров нного комбикорм кормовые з тр ты сост вляют, к к пр вило, около 2,8–3,5 ед.

Производство комбикормов для сеголеток к рп серии К-110 осуществляется н комбикормовых з вод х общего н зн чения, причём для них эт продукция является второстепенной, поскольку з ним ет несущественное место в общем объёме выпуск кормов для сельскохозяйственных животных и птицы.

В целях совершенствов ния сост в комбикормов для пос дочного м тери л прудового к рп , во ВНИИПРХ был р зр бот н нов я серия кормов д нного н зн чения ВБС-РЖ и ПКС-2000, подробн я х р ктеристик которых д н в книгах М.А. Щербины и Е.А. Г мыгин [2006] и М.А. Щербины, И.Н. Остроумовой и Н.В. Суд ковой [2008]. Их отличительной особенностью является точный подбор исходного сырья с учётом его к честв и пит тельной ценности в соответствии с физиолого-биохимическими особенностями пит ния и пищев рения к рп . В сост ве этих комбикормов н ходится от 26 до 32% сырого протеин , 1,3–1,7% лизин , 0,9–1,1% суммы метионин и цистин , от 3 до 5% сырого жир , от 4,5 до 7% сырой клетч тки, не более 7% сырой золы, не менее 1,2% фосфор и 9,2–11,0 МДж/кг обменной энергии.

В зависимости от условий выращивания рыб использовались новые комбикормовые серии ВБС-РЖ даёт возможность получать продукцию стандартных сеголеток к рп 12–24 ц/г и более, совместно с рстительными рыбами — 19–36 ц/г . При этом кормовые затраты в течение вегетационного периода изменяются в пределах 1,3–2,8 ед. и составляют в среднем 2,5 ед.

В последние годы многие прудовые хозяйства перешли к выращиванию крупного рыбопродуктивного мерила к рп (массой 100 г и выше) для производства двухлеток повышенных весовых кондиций. Для достижения поставленной задачи необходимо применять высокобелковые, высокоэнергетические комбикорма. Например, ООО «Научно-производственный Центр «Агроресурсы» (e-mail: anr-korm@mail.ru) предлагает для данной технологии специальные виды комбикормов:

1) для начального периода выращивания молоди массой до 15–20 г. Комбикорм содержит 37% сырого протеина, в том числе 40% животного происхождения, 8,5% жира, в том числе 40% за счёт рыбьего жира, 2% лизина и 0,7% метионина;

2) для основного периода выращивания сеголеток массой от 15–20 до 90–100 г. Комбикорм содержит 33% протеина, в том числе 23% животного происхождения, 8% жира, в том числе 30% за счёт рыбьего жира, 1,5% лизина и 0,6% метионина.

Рекомендуемая плотность посадки к рп составляет 15–20 тыс. шт./г.

Вышеизванная продукция вырабатывается методом экструдирования, имеет высокую питательность, гранулы (экструдаты) устойчивы к воде и долго не размоются. Практика применения таких комбикормов показала, что их кормовые затраты составляют в среднем за сезон около 1,5 ед. Несмотря на увеличение цены этих экструдированных кормов по сравнению со стандартными, выработанными способом сухого прессования, экономический эффект достигается за счёт более высокой скорости массонакопления рыб и сокращения кормовых затрат в стоимостном выражении.

Рецептур этих экструдированных комбикормов включает от 2 до 15% рыбной муки, 10–18% белково-липидного корма на основе отходов рыбопереработки (РПК), от 30 до 50% соевого и подсолнечного шротов, около 20% пшеницы, до 7% кормовых дрожжей, витаминный премикс и моно- или дикальцийфосфат. Достигается высокий уровень липидов и энергии обеспечивается прежде всего за счёт РПК, в составе которого находится до 30% липидов, представленных, главным образом, в виде стилизированных рыбьего жира.

При осеннем выращивании сеголеток к рп в прудах рекомендуется специальный вид комбикорма, предназначенный для предзимнего содержания рыб, например, рецепт КДПС, разработанный во ВНИИПРХ [Щербин и др., 2008]. Научным обоснованием его создания является тот факт, что с наступлением осени, снижением температуры воды, сокращением длительности светового дня у к рп происходит сезонное изменение протекания обменных (биохимических) процессов в организме, именно: снижение интенсивности пластического обмена (роста) и накопление запасов питательных веществ (жира, гликогена), необходимых для успешной зимовки в течение достаточно длительного периода — до полугодия. Создать такие резервные запасы могут небелковые структуры пищи — углеводы (наиболее дешёвые) и жиры.

Комбикорм содержит пониженный уровень протеина (22%), но обогащён жиром (9%), энергией (свыше 11 МДж/кг обменной энергии) и эссенциальными жирными кислотами линолевого и линоленового типов за счёт эффективной комбинации липидов, также включает комплекс жирорастворимых витаминов. Применение такого корма способствует дополнительному приросту продукции до 15–30%. Вследствие оптимизации обменных процессов в организме молоди значительно увеличиваются запасы белка, жира и энергии, также незаменимых жирных кислот. Это необходимо для поддержания хорошего физиологического состояния рыб при длительном голодании в зимовальных прудах. Одновременно повышается устойчивость молоди к низкотемпературному стрессу, снижается её смертность, и сохраняются необходимые резервы для быстрого роста и хорошей выживаемости рыб на следующем году жизни. Это создаёт возможность получения большей на 10–15% продукции двухлеток.

НПЦ «Агроресурсы» предлагает для предзимнего содержания сеголеток к рп схожий комбикорм, но представленный в виде экструдатов, он содержит до 26% протеин, в том числе 33% животного происхождения, до 10% жир, в том числе 40% за счёт рыбьего жир, 1% лизин и 0,5% метионин. Основными источниками липидов и протеин в данном виде комбикорма являются РПК и подсолнечный жмых.

Грунтеровые комбикорма для сеголеток прудового к рп, поставляемые из водоемов общего назначения, представлены в виде гранулированных метром от 2,5 до 4,5 мм. Специализированные из воды по производству рыбных комбикормов выпускаются для сеголеток, грунтеровые и экструдированные диаметром от 1,5 до 4,5 мм.

Эффективность использования комбикормов зависит от правильного нормирования суточных рационов рыб. При выращивании сеголеток к рп в прудах рекомендуется определять суточные нормы кормления по расчетным таблицам.

Для выращивания товарного к рп в прудах (двухлеток и трехлеток) до сих пор в массовом порядке применяются грунтеровые комбикорма рецептуры К-111 (или 111-1) и её модификаций. Этот рецептурный допуск достаточно широкий диапазон использования различных её кормовых компонентов. Так, в неё входят от 20 до 55% шротов различных культур, от 12 до 47% зернозлаковых, 0–15% бобовых (преимущественно горох), 0–40% кукурузы, 0–10% зерноотходов (главным образом, пшеничных отрубей), до 4% кормовых дрожжей и до 3% сырья животного происхождения (рыбной и мясокостной муки). Иногда в состав комбикорма включают незначительное количество минеральных, витаминных и ферментных добавок.

В соответствии с требованиями ГОСТ 10385–88 комбикорма для товарного выращивания к рп в прудах должны содержать не менее 23% сырого протеина, не более 10% сырой клетчатки, не менее 0,7% лизина, кальция и фосфора, не более 1% калия. Недостатком этого типа комбикормов является весьма произвольное сочетание различных групп кормового сырья, также компонентов внутри отдельной группы. Кроме того, этот «плюс» рецептурный был разработан почти полвека назад, естественно, не учитывая результатов современных научных достижений и передового опыта.

Учёными и специалистами ВНИИПРХ под руководством д.б.н. М.А. Щербины в конце XX – начале XXI в. был разработан новая серия рецептур комбикормов для двух- и трехлеток прудового к рп (СБС-РЖ, МБЯ, МБП), для чего использованы последние научные данные по физиологии и биохимии питания рыб. Эти комбикорма сбалансированы как по структурным элементам питания и уровню обменной энергии, так и по соотношению кормовых компонентов различной природы (растительных и животных). Подробные сведения по составу данных комбикормов приведены в книгах М.А. Щербины и Е.А. Гмыгина [2006] и М.А. Щербины, И.Н. Остроумовой и Н.В. Судковой [2008].

Если в случае применения стандартных комбикормов рецепт К-111 расход кормов для получения единицы прироста к рп составляет, как правило, 3,5–4,5 ед., то новые виды комбикормов используются значительно более эффективно – их кормовые затраты колеблются в зависимости от сезона от 2,0 до 3,5 ед. и снижаются, в среднем за сезон (по данным многолетних испытаний в опытных и производственных условиях), – 2,6 ед.

При плотности посадки к рп 3,5–5,0 тыс. шт./г комбикорма способны обеспечить получение продукции к рп на уровне 16–24 ц/г и выше, совместно с растительными рыбами – 18–32 ц/г.

Отечественные комбикормовые из воды выпускаются для товарного к рп в прудах, как правило, только грунтеровые корма, диаметр которых составляет 4,5–6,0 мм. Экструдированные корма для выращивания двух- и трехлеток прудового к рп имеют очень ограниченное применение из-за большей цены, хотя их рыбопродуктивно-биологическая эффективность выше.

Расчет суточных рационов кормления рыб ведут по периодическому выращиванию с учетом массы к рп и температуры воды.

Традиционным средством подкормки к рп в прудовых хозяйствах является зернозлаковых культур (пшеница, шелушенный ячмень), которое продолжает применяться и в настоящее время, но преимущественно для экстенсивной технологии выращивания рыбы при относительно низкой плотности посадки рыбопродуктивного

м тери л и невысокой рыбопродуктивности. Используют зерно осуществляется только с учётом размерно-возрастной категории к рп , стадии вегетационного периода , состояния развития естественной кормовой базы (зоопланктон и бентос ).

Недостатком зерна как самостоятельного кормового средства для рыб является низкое содержание белка — от 9 до 13% и жира — от 2 до 3%. В зерне всех злаковых культур, в том числе и наиболее употребляемой — пшенице, питательность и темп роста количества белка значительно снижет дефицит очень важных для рыб незаменимых аминокислот, прежде всего лизина и метионина , количество которых составляет лишь 30% от физиологической потребности организма . Это приводит к перерасходу питательных веществ кормом и производству рыбопродукции и снижению скорости роста рыб. Зерно злаков обладает способностью синтезировать различные вещества , снижающие его пищевую ценность. К ним относятся ингибиторы трипсина — в жейшего протеолитического фермента (хотя их количество меньше, чем у бобовых), лектин, фитаты, препятствующие усвоению фосфора , которого и так немного — 0,3–0,4%, это в 2 раза меньше, чем необходимо к рпу. Следует также знать, что повышение влажности зерна (более 14%) при температуре свыше 20 °С способствует росту грибов рода фузариум, продуцирующих три вида критически опасных для рыб токсинов: трихотеценовый Т-2 токсин, дезоксиниваленол и зеаренолон, которые приводят к развитию лимфатических заболеваний и гибели рыб.

Вместе с тем следует отметить, что зерно злаков наряду с относительной доступностью и дешевизной имеет и ряд других важных достоинств. В частности, с его применением снижаются потери питательных веществ кормом от механического расщепления и экстракции в воде, и тем самым, помимо экономии корма , снижается органическое загрязнение воды прудов. Зёрна злаков благодаря избирательной проницаемости оболочек являются как бы естественными герметиками, хорошо защищающими и сохраняющими от вымывания питательные вещества , накопленные в семени. Оболочки зерна свободно пропускают воду, которая переводит запасные питательные вещества в растворимое и хорошо усваиваемое состояние, и не допускают выхода нутриентов наружу.

Многолетний опыт рыбных стран по применению зерна злаков в кормлении к рп позволяет заключить, что его использование в качестве единственного кормового средства в течение всего периода выращивания рного к рп позволяет получить рыбопродуктивность, как правило, не более 10–12 ц/г при среднем весе двухлеток до 400–500 г. При этом расход зерна для получения 1 кг прироста рыб колеблется в зависимости от уровня развития естественной кормовой базы в прудах от 3 до 10 кг (в среднем 6–7 кг).

Значительно более высокий результат в плане обеспечения быстрого роста рыб при повышенных плотностях посадки и уровне рыбопродуктивности получают при использовании специальных комбикормов, о которых мы говорили выше. В состав этих кормов входит, помимо растительного, животный протеин, соответствующий физиологической специфике питания к рп в естественных условиях, позволяющий повысить скорость обменных процессов в организме, соответственно, ускорить темп роста рыб. По сравнению с зерном комбикорм содержит в 2–2,5 раза больше белка , эссенциальных аминокислот (лизин — свыше 1%, метионин — свыше 0,6%) и жира (4–7%). Применение комбикормов даёт возможность увеличить прирост рыб не менее чем в 2 раза (в сравнении с зерном) и получить рыбопродуктивность до 20–25 ц/г и более. При использовании специально приготовленных комбикормов их расход на получение 1 кг прироста к рп составляет от 2,0 до 3,5 кг.

Экономический эффект от применения комбикормов по сравнению с зерном складывается из двух составляющих:

- снижение затрат кормов в стоимостном выражении на единицу прироста рыб (произведение цены корма на величину кормовых затрат);
- получение в 2 раза более высокой рыбопродукции (прирост) при использовании меньшего количества кормов.

Вместе с тем в современном прудовом рыбоводстве зерно злаков целесообразно применять как дополнение к комбикормам. Оно может быть использовано в начальный период выращивания двух- и трёхлеток (до середины июня) в период хорошего развития в водоёмах естественной кормовой базы, тем же самым

период (конец август – сентябрь, октябрь). В основной период вегетационного сезона (июль – август), в период ростовых температур воды следует применять комбикорм. Для сеюлеток к рп использование зерн не рекомендуется (допускается скрмливание лишь на з верш ющем эт пе).

Подробное описание технологии совместного применения зерн и комбикорм при выращивании к рп в прудах представлено в работе М.А. Щербины, А.Д. Сипров и В.Н. Руденко [1992].

## Выращивание рыбопосадочного материала

### Подращивание в мальковых прудах

В основу подращивания положены знания об эколого-физиологических особенностях молоди и причинах её элиминации, в частности из-за биотических и биотических факторов среды.

Требования к условиям содержания: заполнение прудов через рыбосороуловитель и облов с помощью малькового уловителя специальной конструкции; непрерывное формирование естественной кормовой базы (включая интродукцию кормовых организмов); борьба с хищными беспозвоночными; оптимальные плотности посадки, установленные по суточной продукции кормовых организмов и рации личинок; соответствие качества воды отравляемому стандарту ОСТ 15.372–87.

#### Рыбоводные процессы:

- подготовка и залив прудов;
- формирование естественной кормовой базы (кормовые организмы доступного размера и в необходимом количестве);
- посадка личинок и их подращивание;
- спуск прудов и вылов молоди;
- учёт и транспортировка.

*Подготовка и залив прудов.* Мероприятия проводятся в предельно низком уровне в зависимости от зоны рыбоводства и температуры воды. Включают в себя громелиоративные работы общего рыбоводного содержания. Особое внимание необходимо уделять формированию естественной кормовой базы путём внесения в пруды органических удобрений: навоза, компоста, подвяленной растительности. Нормы внесения навоза (компост) – 3–7 т/га (реже 10). Вносятся по сухому ложу пруда с последующим прихватыванием дисковой бороной за 7–10 дней до заливки пруда.

Подвяленную растительность (1–2 т/га) вносят спустя 3–5 дней после заливки. Тщательно контролируют содержание в воде кислорода. С целью оптимизации кислородного режима в пруды вносят в растворённом виде минеральные удобрения из расчёта 50–150 кг/га (соотношение аммиачной селитры и суперфосфат 1:1). Количество вносимых минеральных удобрений определяется с учётом содержания общего фосфора в воде составило 0,3–0,4 мг/л, общего азота 2,5–3,0 мг/л. Повторное внесение – через 5–6 дней после заливки. До зарыбления необходимо избежать появления в прудах крупных форм зоопланктона. На протяжении всего периода подращивания осуществляют контроль за температурным и кислородным режимом, состоянием личинок и темпом их роста. Оптимальная температура для к рп – 20–25 °С, растительных рыб – 23–28 °С.

Заливку проводят через сороуловители с хорошей фильтрующей способностью. Очистку его необходимо вести круглосуточно через каждые 2–3 часа.

*Формирование естественной кормовой базы.* Необходимо учитывать, что первопищевой личинок служат мелкие планктонные организмы: инфузории, коловратки и др. Большое значение имеет выбор срока от заливки до зарыбления. При наличии в источнике водоснабжения мелкого зоопланктона в количестве 200–300 экз./л личинок можно высиживать в пруд через 1–2 суток, в некоторых случаях и раньше, учитывая их способность в этом возрасте к смешанному питанию.

Для подвешивания рачков в пруду клопов, жуков и их личинок, также личинок стрекоз, являющихся серьезными врагами для личинок к рп и растительных рыб, используют плёнообразующие вещества. В рыбоводстве пробированы и успешно применяют высшие жирные спирты (ВЖС), плёнок которых на воде образует

прочным поверхностным натяжением. Рсход — до 15 кг/г з тур. З счёт применения ВЖС выход личинок увеличится на 15–20%.

*Посадка личинок и подращивание.* Подращивание проводят в монокультуре во избежание потерь при сортировке, тем более что рыбоводного эффекта от поликультуры добиться не удастся. Рыбоводно-биологические нормы приняты в расчёте на среднестатистическое прудовое хозяйство и вполне выполнимы. К прудам личинок доставляют в полиэтиленовых пакетах, в молочных флягах, бутылках для питьевой воды ёмкостью 5 и более литров, оборудованных специальными клапанами для заполнения кислородом. Ёмкости с личинками осторожно опускают в воду для выравнивания температуры. Выпуск личинок в мелководной зоне, на незаросших участках пруда, у противоположного волнобою берега. При наличии выколов у персонала по обеспечению условий для роста и выживаемости личинок, молодь в 10 дней может достичь массы 30 мг.

В одном пруду, в зависимости от зоны рыбоводства, проводят 2–3 тура подращивания личинок. Оптимальная плотность посадки личинок в первом туре 1–4 млн экз./г (табл. 4.1–4.2). В условиях VI зоны рыбоводства при хорошем развитии кормовой базы плотность посадки в первом туре может быть увеличена от 7 (белый мур) до 10 млн шт./г (белый толстолобик). В условиях III зоны рыбоводства при подращивании протистельных рыб до массы 50–60 мг плотность посадки составляет 4 млн шт./г. При позднем зарыблении плотность посадки личинок уменьшают в два раза.

Выход подрощенных мальков из прудов определяется также жизнестойкостью личинок. Для определения их качества и прогноз выхода мальков, из каждой партии отбирают по 50–100 личинок и выдерживают их в течение 2–3 дней в стеклянных кристаллизаторах и других плоских ёмкостях. Если отход в первые двое суток составляет около 50%, то личинки этой партии нежизнестойкие, и выход мальков будет низким. В таком случае принимают срочные меры по дозарыблению малькового пруда, не допуская при этом большого разрыва в сроках между первой и второй посадками личинок. Хорошо зарекомендовала себя посадка 3-суточных личинок (100–200 экз.) в садок из картона № 18–23, установленный непосредственно в пруду. Это позволяет в полной мере учесть влияние биотических факторов и оценить жизнестойкость подращиваемых личинок.

При сильном развитии естественной кормовой базы личинок можно подкормить жидкой кормосмесью, соевой, гороховой или люпиновой мукой (80%) с добавлением рыбной или кровяной муки (20%). Кормосмесь вносят в пруд на мелководные участки по периметру 3–4 раза в день. Основные определяющими факторами являются температурный и газовый режим, благоприятная естественная кормовая база.

Сроки подращивания личинок зависят от температуры воды и степени обеспеченности пищей. В некоторых случаях для получения молоди массой 0,3–0,7 г (требования некоторых технологий), плотность посадки снижают до 1 млн шт./г, при этом подращивание длится 20–30 суток.

*Спуск прудов и вылов молоди.* Проводят, как правило, ночью или ранним утром, когда температура воды в прибрежной зоне снижается и молодь концентрируется в глубоком слое воды. Используют отсутствие у молоди в темноте реореакции. Благодаря этому эффекту удается выловить из пруда до 90% подрощенной молоди. Вылов молоди осуществляют с помощью малькового уловителя, установленного на трубе водосбросного сооружения. Не следует допускать большого перепада уровня воды между прудом и уловителем во избежание образования сильного течения воды и, как следствие, гибели молоди из-за травмы.

*Учёт и транспортировка молоди.* Молодь концентрируют в садках, установленных в проточной воде. Подсчёт молоди проводят по методу лонного, объёмным способом. Применяют также специальные устройства прямого счёта или учёт количества в отдельном объёме-концентрате.

Для транспортировки подрощенной молоди к выростным прудам используют брезентовые чаны, живорыбные машины, при небольших объёмах перевозки — полиэтиленовые пакеты. Помимо полиэтиленовых пакетов в последнее время для транспортировки личинок и молоди успешно применяют ёмкости из-под питьевой воды объёмом 5–10 литров, оборудованные специальными клапанами для заполнения кислородом.

Технические и биологические нормы подращивания молоди отражены в таблицах 4.1–4.2.

**Таблица 4.1.** Технические нормы при подрощивании молоди (для всех зон)

Показатели	Нормы
Мельничный пруд	
Площадь, г	До 1
Средняя глубина, м	1,0–1,5
Продолжительность наполнения, ч	12
Продолжительность спуска, ч	24
Перепад горизонтов воды в пруду и уловителе, см	Не более 10
Содержание кислорода в воде, №	7–12
Транспортировка	
Посадка молоди в живорыбные машины (объём цистерны 3 м) без аэрации продолжительностью до 8 ч, тыс. шт.	100
Посадка молоди в полиэтиленовые пакеты (объёмом 40 л) с кислородом продолжительностью 5–30 ч, тыс. шт.	17–25
Посадка молоди в полиэтиленовые пакеты (объёмом 40 л) с кислородом продолжительностью 30–50 ч, тыс. шт.	0–15

**Таблица 4.2.** Биологические нормы подрощивания молоди

Показатели	Зоны, нормы					
	I	II	III	IV	V	VI
Плотность посадки личинок, млн шт./г						
карпов	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0
растительноядные рыбы	–	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0
Средняя (конечная) масса, мг	30 для всех зон					
Выживаемость, %	50 для всех зон					
Продолжительность подрощивания, сутки	До 15 для всех зон					
Оптимальная концентрация в прудах зоопланктон, шт./л	1000–1500 для всех зон					
Биомасса фитопланктон, мг/л	Не более 30 для всех зон					

### **Выращивание сеголеток карпа и растительноядных рыб**

**Требования к условиям содержания:** громелиоративные и рыбоводные пруды по ложу пруд; соблюдение отрывного стенового режима водности ОСТ 15.372–87; заполнение прудов через рыбосороуловители; интродукция планктонных кормовых организмов; выполнение ветеринарных, санитарных и лечебно-профилактических мероприятий; нормативное соотношение видов рыб в поликультуре; научно обоснованные диеты и системы кормления; удобрение прудов с целью развития естественной кормовой базы и оптимизации кислородного режима.

#### **Рыбоводные процессы:**

- подготовка и заполнение прудов;
- закармливание прудов личинками (молодь);
- контроль состояния естественной кормовой базы и роста рыбы;
- организация кормления;
- облов;
- учёт и транспортировка.

**Подготовка и заполнение прудов.** Агромелиоративные пруды заключаются в расчистке сбросной сети, известковании ложа негашёной известью в зависимости от pH грунта (pH = 4,0 – доз 20 ц/г; pH = 5,0–10 ц/г; pH = 6,0–3 ц/г). При необходимости и

**Таблица 4.3.** Биотехнические нормы интродукции д фнии м гн  
в выростные пруды всех зон

Н именов ние процесс	Норм
Темпер тур культивиров ния, °С	
н ч льн я	9–10
оптим льн я	Около 22
Н полнение пруд	К н в или ч сть лож
Внесение з рядки:	
количество, г/0,1 г	250
срок	З 4–5 дней до з рыбления
Подкормк при внесении з рядки д фнии м гн кормовыми дрожж ми	
количество, г	250–300
срок	Одновременно с з рядкой
З полнение пруд полностью, дни	Через 4–5
Подкормк в течение культивиров ния кормовыми дрожж ми, кг/г	1
Периодичность подкормки, дни	Через 3–4
Созрев ние культуры, дни	Через 21–28
М ксим льн я биом сс , г/м	До 560–600
Количество рыбопродукции, ц/г	До 2,5

непускные уч стки вносят хлорную известь из р счёт 400 кг/г . По ложу р скл ды в ют н воз (до 3 т/г ) или компост (до 7 т/г ) с последующим рыхлением н глубину 5–10 см. Перечисленные р боты выполняют з бл говременно, з 10–15 дней до з полнения водой. При песч ной или подзолистой почв х, содерж щих м ло орг нических веществ, 1/3 ч сть лож прудов з сев ют люпином, донником или викой с овсом.

З 3–5 дней подгот влив ют кормовые мест и уст н влив ют н их деревянные колья из р счёт 2–2,5 тыс. шт. молоди к рп н одну точку. Водосбросное сооружение пруд з крыв ют двумя ряд ми ш ндор, простр нство между которыми з полняют н возом или древесными опилк ми для предупреждения фильтр ции. Это в жно в первый месяц выр щив ния молоди для предотвр щения её ск т из пруд вместе с прос чив ющейся водой, особенно в ночное время. Ниже первого ряд ш ндор ст вят решётку, обеспечив ющую проточность и необходимый сброс нижнего слоя воды при уст новлении н пряжённого г зового режим (июль- вгуст), в период интенсивного кормления и п смурной погоды.

Пруд з полняют з 5–7 дней до пос дки личинок (молоди) через рыбосороуловитель ст нд ртной конструкции либо рук в из к пронового сит № 10–15. В момент з полнения к н в и ч сти лож пруд вносят м точную культуруд фнии м гн и других пл нктонных р кообр зных, обеспечив их р змножение в соответствии с действующими инструкциями (т бл. 4.3).

Через к ждые 4–5 ч сов круглосуточно в течение месяц рыбосороуловитель очи щ ют от содержимого, в случ е применения рук в из к пронового сит — через к ждые 2 ч с . До проектной отметки пруды можно з полнять в течение 15–25 дней, осуществляя, т ким обр зом, кр тковременное летов ние и поэт пное стимулиров ние р звития естественной кормовой б зы.

*Зарыбление прудов личинками (молодь).* Б зов я технология основ н н преимущественном использо вании подросленной молоди к рп и р стительнойядных рыб. При отсутствии возможности подр щив ния, выростные пруды з рыбляют неподросченными личинк ми. В этом случ е применяют полностью комплекс подготовительных мероприятий, проводимых в м льковых пруд х. Плотность пос дки неподросченных личинок корректируют в з висимости от их жизнестойкости и опыт прошлых лет. Для оценки потенци льной выжив емости личинок в пруду уст н влив ют контроль-



ный с док. Спустя 10–15 дней пересчитывают количество сохранившейся в нём молоди и тем образом судят о жизнестойкости личинок, посаженных в пруды выращивания.

При поликультуре в члесте пруды зарыбляют молодь карпа. Разрыв между сроками посадки карпа и личинками протельноядных рыб должен быть минимальным, вплоть до одновременного, и не превышать 7 суток из-за возможного хищничества со стороны уже подросшего и начинающего голодать карпа. При достижении массы 400–600 мг карп потребляет личинок протельноядных рыб стандартной массы до 30 мг, при массе 5 г – соответственно 100 мг. Хорошим «буфером» между этими рыбами в первый месяц выращивания в поликультуре служит оптимальный уровень развития естественной кормовой базы в выростном пруду.

В момент зарыбления нужно поддерживать температуру воды в ёмкости с личинками и прудом. Ежедневно ведут оперативный контроль за температурой, содержанием растворённого в воде кислорода, окисляемостью, рН, динамикой развития естественной кормовой базы. Раз в месяц проводят общий анализ воды, сверяя его с соответствующими отработанными стандартами качества и биологическим требованиям рыб. Рыбоводные нормы выращивания сеголеток представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4. Рыбоводные нормы по выращиванию сеголеток

Показатели норм	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>А. Неподрощенные личинки</i>						
Плотность посадки личинок, тыс. шт./г						
карп	90	95	95	100	100	100
белый толстолобик	–	–	–	60	75	110
пестрый толстолобик	–	–	60	40	35	20
или: гибрид толстолобиков	40	60	95	–	–	–
белый мур	10	10	10	10	10	10
Выживаемость сеголеток, %						
карп	50	50	60	60	60	60
протельноядные рыбы	25	25	25	30	30	30
Средняя масса сеголеток, г						
До 30 для всех зон						
Рыбопродуктивность, ц/г						
карп	12,2	12,7	15,4	18,0	18,0	19,2
белый толстолобик	–	–	–	3,6	5,8	8,3
пестрый толстолобик	–	–	3,0	2,4	2,0	1,5
или: гибрид толстолобиков	1,6	2,5	4,8	–	–	–
белый мур	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9
<i>Б. Подрощенная молодь</i>						
Плотность посадки, тыс. шт./г						
карп	55	60	70	75	75	75
белый толстолобик	–	–	–	30	35	50
пестрый толстолобик	–	–	25	20	15	10
или: гибрид толстолобиков	20	30	40	–	–	–
белый мур	5	5	5	5	5	5
Выживаемость сеголеток, %						
карп	80	80	80	80	80	80
протельноядные рыбы	50	60	60	60	65	65

Пок з тели норм	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
Средняя м сс сеголеток, г						
к рп	27	27	27	30	30	32
белый толстолобик	-	-	-	20	25	25
пестрый толстолобик	-	-	20	20	25	25
или: гибрид толстолобиков	15	17	20	-	-	-
белый мур	15	20	20	25	30	30
Рыбопродуктивность, ц/г	14,2	15,7	20,8	24,8	26,7	30,0
в т.ч. к рп	12,2	12,7	15,4	18,0	18,0	19,2

*Контроль состояния естественной кормовой базы и роста рыб.* Культивирование кормового зоопланктона в выростных прудах является важным элементом управления экосистемой и повышения их естественной рыбопродуктивности. Наибольшее распространение среди кормовых культурных получил дфний м гн. При правильном применении технологии зывемого экологического метода культивирования дфний м гн в выростных прудах, естественная рыбопродуктивность может достигать 7–12 ц/г, кормовые затраты снижаются на 35%, уменьшается интенсивность накопления органических веществ, в пруду создаются более благоприятные условия для питания и роста рыбы при использовании комбикормов.

В качестве корм для дфний используют кормовые дрожжи (100 г/г), можно также применять рыбную муку. Вносят до 300 г/г дфний вместе с дрожжами. Наиболее оптимальное развитие протекает при температуре воды 18–24 °С, содержится кислород 6–8 мг/л, рН – 7–8, окисляемости – 20–30 мгО<sub>2</sub>/л. Методом правильного содержания м точной культуры дфний и рыбы удается значительно удлинить период продуцирования этого рачка. Популяция дфний достигает максимального развития примерно через три недели после внесения в пруды и используется сеголетками в питании. Подробнее способы описаны в специальной литературе [Богатов, 1980, 1984; Шмиков, 1997 и др.].

В течение сезона в выростные пруды, используя метод определения по биологической потребности в биогеохимии, вносят минеральные удобрения (минеральную селитру и суперфосфат) в растворённом виде, мероприятия проводят в солнечную погоду. Одним из критериев оптимального развития микроводорослей служит прозрачность воды, она усиливается по диску Секкии желтетью должен составлять 30–35 см.

*Организация кормления.* Кормить молодь карпов искусственными кормами следует, как правило, при достижении ими массы 0,5–1,0 г, дифференцированно по рецептуре, в зависимости от суточных норм и зависимости от массы сеголеток карпов. В случае плохого развития естественной кормовой базы, для молоди массой 0,5–10 г применяют рецептуру ВБС-РЖ-90, от 10–25 г – ВБС-РЖ-81, ВБС-РЖ-83, ВБС-РЖ-87, ПКС-86. Рецепты комбикормов специальных модификаций ВБС-РЖ, разработанные и корм К-110-1, используют для сеголеток массой с 1 г. Нормы кормления учитывают также уровень развития естественной кормовой базы.

Для рыб массой 1–10 г применяют кормовые рецептуры с размером гранул 1,5–2,5 мм, 11–40 г – 2,5–3,5 мм. Осуществляют 1–2-разовое ежедневное кормление по кормовым справочным таблицам. Контролируют поедаемость корма через 2–3 часа после кормления. Ежедневно путём проведения контрольных обловов наблюдают за темпом роста сеголеток и его соответствия нормам прироста. В эти же сроки ведут ихтиологические наблюдения за состоянием здоровья рыб. Для сокращения продолжительности голодного периода и повышения качества потомства, сеголеток-годовиков следует кормить вплоть до спуска выростных прудов кормовым рецептом КДПС и аналогичными ему.

Суточные нормы кормления сеголеток и нормы прироста даны в таблицах 4.5 и 4.6.

**Таблица 4.5.** Суточные нормы кормления комбикормов для сеголеток карпа, выращенных в прудовых хозяйствах, % от массы тел рыб (рецепты К-110-1)\*

Температура, °С	Средняя масса сеголеток карпа, г										
	1,0	3,0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	35,0	60,0	100,0	>150,0
Начальный период; при хорошем развитии естественной кормовой базы (10–20 мг/л и более остаточной биомассы зоопланктон) нормы можно применять и далее											
15	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
17	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
19	3,6	3,4	3,1	2,9	2,8	2,7	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9
21	4,4	4,2	3,9	3,5	3,4	3,3	3,0	2,9	2,6	2,4	2,3
23	5,2	5,0	4,7	4,1	4,0	3,9	3,6	3,5	3,2	3,0	2,7
25	6,2	5,8	5,5	4,9	4,6	4,5	4,2	4,1	3,8	3,6	3,3
27	7,1	6,6	6,3	5,7	5,3	5,1	4,8	4,7	4,4	4,2	3,9
>28	7,6	7,1	6,7	6,1	5,7	5,5	5,2	5,0	4,7	4,5	4,2
Основной период или начальный при плохом развитии естественной кормовой базы (менее 10 мг/л остаточной биомассы зоопланктон)											
15	4,5	4,3	4,1	3,7	3,5	3,4	3,2	3,1	2,8	2,6	2,4
17	5,8	5,4	5,2	4,7	4,5	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2
19	7,2	6,6	6,2	5,7	5,6	5,3	5,1	4,7	4,5	4,2	3,8
21	8,8	8,2	7,6	6,9	6,7	6,4	6,1	5,7	5,5	5,0	4,6
23	10,5	9,8	9,0	8,2	7,9	7,6	7,1	6,7	6,5	5,9	5,5
25	12,3	11,4	10,6	9,7	9,1	8,8	8,3	7,9	7,5	6,9	6,5
27	14,4	13,2	12,3	11,3	10,5	10,2	9,7	9,2	8,6	8,0	7,5
>28	15,2	14,2	13,2	12,1	11,3	11,0	10,6	10,0	9,3	8,6	8,0
Зона ключительный период (сентябрь, октябрь)											
	Средняя масса рыб, г										
	20	25	30	35	40	50	70	≥100			
10	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4			
11	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8			
13	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0			
15	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4			
17	2,9	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0			
≥18	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3			

\* – При использовании рецептов серии ВБС-РЖ и других кормов с повышенной питательностью, нормы сокращаются на 10%.

**Таблица 4.6.** Нормы прироста молоди карпа в продуктивный период

Наименование зон	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
Ориентировочный прирост молоди карпа по декадам и месяцам, г/м <sup>3</sup>						
II	–	–	–	–	–	–
III	–	–	–	–	–	0,5
июнь						
I	–	–	–	0,5	0,5	0,5
II	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
III	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Итого за месяц	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3,0</b>
июль						
I	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0

Наименование показателей	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
II	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	5,0
III	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5
Итого за месяц август	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>13,5</b>
I	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0
II	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,5
III	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Итого за месяц сентябрь	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>10,5</b>
I	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
III	–	–	–	–	–	0,5
Итого за месяц	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>
Средняя масса сеголеток осенью	25,0	25,0	25,0	27,0	27,0	30,0

*Облов.* Хорошо организован процесс облова, обеспечивается сохранность выращенных сеголеток и опрѐдѐленность ранее понесѐнных материальных затрат. Следует учитывать поведение рыбы при спуске прудов. В первую очередь в рыбоуловитель скрываются толстолобики и их гибриды, затем белый мур и карп. Знания этих биологических особенностей позволяют избежать сортировки и, по мере поднятия уровня воды в пруду, сгруппировать в зимовальные рыбосборники преобладающим видом.

Срок облова выбирают в соответствии с климатическими условиями местности. Необходимо избегать жарких дней и морозов, тщательно готовить рыбоуловитель, минимизировать тривмезисацию, начинать облов при понижении температуры воды до 8–10 °С. Рыбоуловитель оснащают сетным концентратором и обеспечивают условия для создания необходимого перепада уровней и устранения сильного тока сбросываемой из прудов воды вместе с рыбой. Массовый скат сеголеток происходит ночью и под утро, когда рыба мигрирует на глубокие участки пруда, у рыбоуловителя нет излишнего шума, соблюдаются тишины.

*Учет и транспортировка.* Для облова прудов и отгрузки живой рыбы применяется комплекс средств механизации. Учет проводят объемно-весовым способом, выборочно просчитывая, взвешивая и устанавливая видовое количество рыб в каждом 20–30-м ведре. Можно брать 2–3 ведра из грузинской транспортной емкости и вести учет по тем же показателям. При реализации сеголеток в другие хозяйства необходимо соблюдать требования ветеринарного законодательства.

Транспортировка посадочного материала осуществляется внутри хозяйств при зарыблении зимовальных и других категорий прудов, например гольных прудов при зарыблении осенью. Более продолжительная перевозка может осуществляться при реализации в другие хозяйства. Используются транспортные средства разных конструкций. Плотности посадки при транспортировке представлены в таблице 4.9.

### **Выращивание рыбопосадочного материала II порядка**

Требования к условиям содержания и рыбоводные процессы во многом логичны тем, что применяются при совместном выращивании годовых двухлеток карпа и карася. Отличие состоит в использовании прудов меньшей площади, так называемых выростных прудов второго порядка, и меньшей продолжительности залития.

Потребность в данной технологии появилась в последнее десятилетие, в связи с возрастающим спросом на крупную товарную рыбу, производимую при трехлетнем

обороте. Причём к этому прибегают не только предприятия I–II зон рыбоводств из-за неблагоприятных для роста рыб природных условий, но и хозяйств южных рыбоводных зон. Рыбоводные нормы выращивания приведены в таблице 4.7.

Трёхлетний оборот с рыбоводно-экономической точки зрения представляется менее эффективным, хотя спрос на крупную рыбу высокий. При условии повышения уровня интенсификации, увеличения штучной массы посадочного материала, использования районированных высокопродуктивных пород карпа и селекционированных по питательности карпов, получать товарную рыбу с высокими весовыми кондициями возможно и при двухлетнем обороте. Это становится целесообразным, прежде всего, по признаку максимального сокращения продолжительности производственного процесса.

**Таблица 4.7.** Рыбоводные нормы для I–II рыбоводных зон при трёхлетнем обороте

Показатели	Зоны	
	I	II
Плотность посадки годовиков, тыс. шт./г		
общая	11,5	13,0
в т.ч.: карп	9	10
гибриды толстолобиков	2,0	2,5
белый мур	0,5	0,5
Рыбопродуктивность выростных прудов II порядка, ц/г		
общая	12,0	15,0
в т.ч.: карп	10,0	12,0
гибриды толстолобиков	1,5	2,5
белый мур	0,5	0,5
Выход двухлеток, %		
	75–80	75–80
Средняя масса двухлеток, г		
карп	170	180
гибриды толстолобиков	125	150
белый мур	125	150
Товарная масса трёхлеток, г		
карп	750	800
гибриды толстолобиков	500	600
белый мур	500	600

### **Зимовка**

**Требования к условиям содержания:** высокая питательность посадочного материала; отсутствие травм; здоровая рыба; соблюдение норм качества поступающей воды; водообмен; осенняя профилактическая обработка рыбы непосредственно в зимовках; постоянный уровень воды; оптимальная и стабильная температура воды (около 1 °С).

#### **Рыбоводные процессы:**

- подготовка зимовальных прудов;
- пересадка из выростных прудов;
- наблюдения за ходом зимовки и параметрами среды;
- весенняя разгрузка зимовальных прудов.

**Подготовка зимовальных прудов.** Начинается сразу после их освобождения от рыбы в марте-апреле. Проводится дезинфекция по ложу негашёной известью из расчёта 25–30 ц/г или другими веществами, летняя просушка ложа, всплывание культур в тором, в конце лет – освобождение от растительности прудов и дамбы, включая

откосы. За 15 дней до зимовки проводится повторное известкование (25–30 ц/г), боронование лож прудом.

Иногда успешно применяются известные методы «водный прыжок», к каждому из способов содержания зимовки в летний период, значительно сокращающий трудоёмкость по их очистке от твёрдого востоя. Допускается посадка карпов и карпостильных рыб из расчёта плотности по величине естественной рыбопродуктивности (без кормления). При этом методе спуск воды из зимовки проводят не позднее середины августа с последующим выполнением всего комплекса мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий.

Устьица вливаются шлангами в водоспуск с решёткой снизу для обеспечения водообмена. Зимовки заполняют водой за 10–15 дней до их зимовки.

*Пересадка из выростных прудов.* Проводится при положительной температуре воздуха, но не выше 10 °С. Необходимо соблюдать все меры предосторожности при пересадке, оберегать рыбу от травм, сокращая интенсивность стресса при погрузке, транспортировке и посадке в зимовки. Проводят санитарно-профилактическую обработку.

Выпускают рыбу в зимовки вместе с водой по гладкому желобу, наклонённому ближе к поверхности воды. Рассортировывают карпов и карпостильных рыб при облове выростных прудов по видам, учитывая специфику в их этиологии при сбросе воды. Зимовку желательно проводить раздельно или со значительным численным преобладанием одного из видов.

*Наблюдения за ходом зимовки и параметрами среды.* Важно следить за подлёдной водой и регулярностью водообмена. Нормы качества воды должны соответствовать ОСТ 15.372–87 для зимних условий. Ежедневно измеряют содержание кислорода и температуру воды на разных горизонтах. Наблюдают за поведением зимующей рыбы у прорубей. В случае её движения и подъёма к поверхности, проводят ихтиопатологическое обследование рыбы и выполняют полный гидрохимический анализ воды. По их результатам делается заключение и разрабатываются рекомендации. Как правило, причины сводятся к появлению болезней рыб, ухудшению газового режима или иным факторам качества воды, истощением в связи со слабым нагулом.

При ухудшении качества воды увеличивают проточность и используют дезодоранты. Особенно это необходимо делать в целях водоподготовки при использовании для снабжения зимовки воды из артезианских скважин.

С целью повышения выживаемости посадочного материала иногда применяют непрерывное кормление рыбы, включая зимний период. Нормы кормления носят поддерживающий характер, и в период октябрь–март они составляют не более 0,5–1,0% при условии подкормки специальными кормовыми местами и при строгом контроле за ёмкостью для недопущения дополнительного органического загрязнения пруда. Соблюдение непрерывности в кормлении в выростных и зимовочных прудах целесообразно для сохранения у рыб физиологической инерции потребления корма. Продолжительный интервал голодания потребует весной определённого времени для восстановления пищевого инстинкта. Нормы зимнего содержания приведены в таблице 4.8.

Перезимовка рыбы подлежит всестороннему анализу, включая оценку её упитанности и физиолого-биохимического состояния после зимовки.

*Разгрузка зимовальных прудов.* Большая скученность рыбы обязывает не начинать облов зимовки в возможно ранние сроки, при установлении положительных температур воздуха и сразу же после вскрытия льда. Продолжительность работы не должна превышать 10–15 дней. Более ранняя пересадка посадочного материала на нагул позволит сократить потери массы рыбы, снизить вероятность появления заболеваний, удлинить период активного роста за счёт более ранней адаптации к условиям нагула и своеобразного пестрица в прудах в момент весенней вспышки развития естественных кормовых организмов.

Необходимо выполнять лечебно-профилактические и ветеринарно-санитарные требования, соблюдать меры предосторожности в обработке с посадочным материалом при облове, учёте и транспортировке, исключать непроизводительные потери и излишние технологические стрессы. При необходимости применяют антистрессовые препараты и композиции (MS-222, пропранолол и др.).

Транспортировки и другие стресс-факторы (токсические, технологические, санитарные и др.) сказываются на иммунной системе рыб, ослабляя её. Этот процесс

**Таблица 4.8.** Нормы содержания рыбопродукции в зимовальных прудах

Показатели	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
Плотность посадки сеголеток, тыс. шт./г						
карпов	500	550	600	650	700	750
протельноядные рыбы	450	450	450	450	500	600
Выход годовиков для всех видов карповых, %	70	75	75	80	80	85
Потери массы сеголеток зимой, %	12	12	12	12	11	10
Посадочный материал II порядка						
Плотность посадки двухлеток, т/г						
	До 20	До 20	-	-	-	-
Выход двухгодовиков, %						
карпов	90	90				
протельноядные рыбы	80	80	-	-	-	-
Потери массы двухлеток зимой, %						
	До 10	До 10	-	-	-	-

*Примечание.* Базовой технологией не предусмотрено ведение трёхлетнего оборота в хозяйствах III–VI зон рыбоводства.

имеет обратимый характер и зависит от продолжительности его действия и характера. Нормализация физиологического состояния наступает иногда через 10–15 суток после воздействия стресс-факторов.

## Выращивание товарной рыбы

Органические и рыбоводные процессы выращивания товарной рыбы во многом схожи с технологическими при производстве посадочного материала и типичны для прудового рыбоводства. Внимание будет уделено некоторым особенностям, в частности кормлению рыб, поликультуре и другим методам интенсификации.

**Требования к условиям содержания:** соблюдение норм качества воды (ОСТ 15.372–87); агрометеорологические и рыбоводные мероприятия; ветеринарно-санитарное и лечебно-профилактическое сопровождение; научно обоснованные рецепты кормов и систем кормления; мероприятия по интенсификации прудового рыбоводства и повышению рыбопродуктивности.

### Рыбоводные процессы:

- подготовка гильных прудов;
- зарыбление;
- летнее выращивание;
- облов и реализация.

**Подготовка гильных прудов.** Чистка прудов можно проводить сразу после завершения осеннего облова. Проводят рыбоводно-метеорологические работы, вносят известковую известь, рассчитанную на осенний и зимний период. Осушают пруд и удаляют остатки протельности, уничтожают диких и сорную рыбу, промораживают ложе, расчищают водосбросные каналы, рыбоуловители и прилегающие к ним сооружения, готовят гидротехнические сооружения. Перед заливом в гильных прудов обозначают колышками кормовые места, подготовив их соответствующим образом.

Стратегия прудов определяется в основном интенсивностью размножения в нём иловых отложений в виде органических веществ. Поэтому проведение агрометеорологических мероприятий является не только в зимнем условии оптимизации среды обитания рыб, но и гарантией продолжительной эксплуатации прудов в режиме интенсивного рыбоводства.

Гильные пруды подвержены к моменту поступления в них почвенных вод с водосборной площади, богатой биогенными от сельскохозяйственной и иных видов хозяйственной деятельности и, что особенно важно, до срока первого вылета хирономид с целью обеспечения условий для продолжения их жизненного цикла.

Применяют известкование в виде кальциевого удобрения для нейтрализации кислотности воды и почвы, усиления процессов минерализации органических веществ в иле пруда, также для повышения эффективности использования минеральных удобрений.

**Зарыбление.** Его проводят в наиболее короткие сроки с соблюдением всех мер предосторожности, описанных в разделе «Зимовка рыбы». В качестве транспортных средств используются живорыбные вагоны, в том числе, для внутрихозяйственных непродолжительных перевозок – брезентовые чаны или специальные живорыбные ёмкости.

Параметры транспортировки подсочного материала приводятся в таблице 4.9. Технические характеристики средств перевозки даны в главе 7 «Механизация...».

**Таблица 4.9.** Нормы и условия транспортировки рыбоподсочного материала

Вид транспортировки	Время в пути, ч	Крыша		Растительные	
		Затраты, кг	Допустимый отход, %	Затраты, кг	Допустимый отход, %
Перевозка сеголеток и годовиков					
Перевозка живорыбных вагонов с аэрацией воды, объём воды 20 м <sup>3</sup>	До 12	1600	2	1100	5
	12–24	1400	4	1000	10
	24–48	1200	5	750–800	15
	48 и более	1000	6	750–800	20
Перевозка специальных живорыбных вагонов (объём цистерны 3 м <sup>3</sup> ) при температуре воды 10 °С	До 3	600	–	400	–
	3–6	400	–	300	5
	6–12	300	1	200	8
	12 и более	200	1	150	10
Перевозка в брезентовых чанах в 2 м <sup>3</sup> (чаны заполняют на ¼ объёма)	До 3	400	–	–	–
	3–6	250	–	–	–
Перевозка двухгодовиков					
Перевозка живорыбных вагонов с аэрацией воды, ёмкость баков 31 м <sup>3</sup> . Объём воды – 20 м <sup>3</sup>	До 12	3000	2	2200	5
	12–14	2800	4	2000	10
	24–48	2200	5	1600	15
	48 и более	2000	6	1500	20
Перевозка специальных вагонов живорыбным вагоном (объём 3 м <sup>3</sup> ) при температуре 10 °С	До 3	900	–	700	–
	3–6	600	–	450	2
	6–12	450	1	340	3
	12 и более	300	1	225	5

**Летнее выращивание.** Его проводят согласно нормативам (табл. 4.10). К постепенному приучению рыбы к искусственному корму приступают спустя 7–10 дней после зарыбления, контролируют поедаемость и, в зависимости от температуры воды, выходя на режим суточного нормирования кормления крыша. В течение продолжительного времени на высоком уровне поддерживают развитие естественной кормовой базы путём внесения удобрений, интродукции planktonных кобрычных и донных кормовых организмов (водяной ослик, мизиды и гаммариды). За счёт введения донных кобрычных естественную рыбопродуктивность прудов можно повысить до 2 ц/га и при этом снизить затраты корма.

Проводят ежедневный контроль температуры и гидрохимическим режимом, кормление проходит по принципу «с термооксиметром в руках». Необходимо корректировать количество донного корма по мере роста рыб, в соответствии с содержанием кислорода и температурой воды. Вносят минеральные удобрения по



Таблица 4.10. Нормативы выращивания товарной рыбы

Наименование нормы	Зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
Двухлетний оборот, товарные двухлетки						
Плотность посадки годовиков на 1 га, шт./га						
карп	3100	3600	4000	4000	3900	3800
белый толстолобик	-	-	-	1150	1050	1050
пестрый толстолобик			800	800	800	700
или: гибрид толстолобиков	800	800	800	-	-	-
белый мур	200	200	200	170	150	150
Выход рыбопродукции, ц/га						
общий	9,5	12,0	14,5	19,0	21,5	23,5
в т.ч. карп	8,0	10,0	12,0	13,0	13,5	14,0
белый толстолобик	-	-	-	3,0	4,5	5,6
пестрый толстолобик	-	-	-	2,5	3,0	3,0
или: гибрид толстолобиков	1,0	1,5	2,0	-	-	-
белый мур	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9
Выход двухлеток, %						
площадь озимых прудов, га						
до 50	85			Для всех зон		
51-100	80			Для всех зон		
101-150	75			Для всех зон		
свыше 150	65			Для всех зон		
Время вегетации (температура воды выше 16 °С), сут.	90	95	105	115	125	130
Средняя масса товарных двухлеток, г						
карп	350	370	400	430	460	500
белый толстолобик	-	-	-	350	600	750
пестрый толстолобик	-	-	350	400	500	600
или: гибрид толстолобиков	300	350	350	-	-	-
белый мур	300	350	350	400	500	800
Естественная рыбопродуктивность при комплексной интенсификации, кг/га	85	120	190	250	265	310
Трёхлетний оборот, товарные трёхлетки						
Плотность посадки двухгодовиков на 1 га, шт./га						
карп	2400	2400				
гибрид толстолобиков	500	650				
белый мур	150	150				
Выход рыбопродукции, ц/га	14,0	16,0		-	-	-
в т.ч. карп	12,0	13,0		-	-	-
гибрид толстолобиков	1,5	2,5		-	-	-
белый мур	0,5	0,5		-	-	-
Выход трёхлеток, %						
площадь озимых прудов, га :						
до 50	90	90		-	-	-
51-150	85	85		-	-	-
Средняя масса товарных трёхлеток, г						
карп	750	800		-	-	-
гибрид толстолобиков	500	600		-	-	-
белый мур	500	600		-	-	-

\* Плотность посадки белого мур регулируется в зависимости от уровня прудов.

биологической потребности из расчёта доведения содержания азота до 2 мг/л и фосфора до 0,3 мг/л в воде пруда. Контролируют рост рыб путём проведения ежедневных обловов и отбор методом случайной выборки их для взвешивания. В последующем полученные результаты сравнивают с нормами приростов прудовой рыбы.

Одновременно обследуется рыбная личица признаков заболеваний. В случае необходимости проводят соответствующее лечение. Средняя масса рыб для данного продуктивного периода является основным показателем, характеризующим качество условий выращивания и соблюдения технологических параметров. После каждого контрольного облова проводят анализ результатов роста и выращивания производственную технологию ближайшую декаду.

По аналогии с другими водоёмными операциями определение потребности прудов в удобрениях осуществляется по прозрачности воды с помощью диска Секки. Если прозрачность превышает 1/3 глубины пруда, то необходимо вносить минеральные удобрения. При отсутствии «цветения» воды, характерного для интенсивно эксплуатируемых и густых прудов, спустя 5–7 дней процесс повторяют до получения оптимального уровня прозрачности (25–35 см).

Кормление проводят строго по таблицам суточных норм (табл. 4.11–4.13) по кормовым местам ежедневно без выходных дней, не менее двух раз в сутки. Первое кормление проводят в 7–10 часов утра, второе – в 15–17 часов. Смену положения кормового места определяют его состоянием. В случае скопления в этих местах органических веществ его смещают, прежнее кормовое место известкуют.

**Таблица 4.11.** Суточные нормы граммовых комбикормов для двухлеток карпа, выращенных в прудовых хозяйствах, % массы рыб (рецепты СБС-РЖ, МБП, МБЯ)\*

Температура воды, °С	Средняя масса двухлеток, г									
	25	50	75	100	150	200	300	400	500	>700
Начальный период (май-июнь), при хорошей естественной кормовой базе, нормы можно применять и в начале основного периода										
15	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3			
17	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8			
19	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4			
21	4,1	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9			
23	4,9	4,4	4,3	4,1	3,9	3,7	3,4			
25	5,7	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	4,0			
>26	6,2	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,0			
Основной период (июль-август)										
16		3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9
17		3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,6	2,4	2,2
19		4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9
21		5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7
23		6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,2	4,8	4,6	4,4
25		7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,0	5,6	5,4	5,2
27		9,1	8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	6,5	6,3	6,1
>28		10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,4	7,0	6,8	6,6
Заключительный период (сентябрь-октябрь)										
10				0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4
11				1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5
13				1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5
15				1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
17				1,5	1,4	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8
>18				1,7	1,65	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2

\* Для рецептов типа К-111 нормы следует увеличить на 10%.

**Таблица 4.12.** Суточные нормы кормления двухлеток к рп в выростных прудах второго порядка, % от массы тел рыб для условий I–II зон рыбоводств

Температура воды, °С	Масса тел рыб, г									
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
11	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
12	2,0	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,0
13	3,0	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,5
14	4,0	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,8	2,6	2,2	2,0
15	5,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,7	3,5	3,1	2,8	2,5
16	6,0	4,8	4,7	4,6	4,6	4,5	4,2	3,7	3,3	3,0
17	7,0	5,6	5,4	5,4	5,3	5,2	4,9	4,3	3,9	3,5
18	8,0	6,4	6,2	6,2	6,1	6,0	5,6	5,0	4,4	4,0
19	9,0	7,2	7,0	6,9	6,8	6,7	6,3	5,6	5,0	4,5
20 и более	10,0	8,0	7,8	7,7	7,6	7,5	7,0	6,2	5,5	5,0

**Таблица 4.13.** Суточные нормы кормления трёхлеток к рп, % от массы рыб для условий I–II зон рыбоводств

Температура воды, °С	Масса тел рыб, г											
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	1000
11	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
12	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8
13	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,0	1,7	1,5	1,2
14	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	2,7	2,3	2,0	1,6
15	4,2	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,4	2,9	2,5	1,8
16	5,1	4,9	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	4,5	4,0	3,5	3,0	2,4
17	6,0	5,7	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,3	4,7	4,1	3,5	2,8
18	6,8	6,6	6,4	6,3	6,2	6,2	6,1	6,0	5,4	4,6	4,0	3,2
19	7,7	7,3	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	6,8	6,0	5,2	4,5	3,6
20 и более	8,5	8,2	8,0	7,9	7,8	7,7	7,6	7,5	6,7	5,8	5,0	4,0

*Примечание.* Счёт кормления с учётом суточной нормы корм ведётся на количество рыб, запланированное на конечный выход.

При содержании кислорода в воде утром выше 4,5 мгО<sub>2</sub>/л достигают 100% суточной нормы корма, при 3,0–4,0 снижаются на 10%, 2,0–2,5 – на 30–50%, 1,5–2,0 – на 70–80%. При уровне кислорода ниже 1,5 мг/л рыбу кормить не следует, усиливается причина денитрификации в воде кислород и применяются средства аэрации.

*Облов и реализация.* С целью удлинения срока реализации возможно проведение селективного отлова рыбы, достигшей товарного размера, что происходит при взрывном росте зрелых производителей. Массовый облов приурочен к снижению температуры воды до 10 °С. Используют рыбоуловитель и комплекс средств механизации для облова спускных и гульных прудов, также производится оборотный живой рыбный транспорт (глава 7).

## Технология интенсивного выращивания рыбопосадочного материала на уровне рыбопродуктивности 6,0 т/га

### Краткое описание:

- предпринят для производства рыбопосадочного материала в прудовых хозяйствах V–VI зон рыбоводств;
- предусматривается выращивание сеголеток карпа и карася в стальных садках средней массой 35–40 г при высоких плотностях посадки и высоком уровне интенсификации;
- ориентированы на механизацию всех рыбоводных процессов на уровне 70%;
- гарантирует стабильное обеспечение рыбопосадочным материалом хозяйств всех регионов культуры;
- пробиорованы в производственных условиях в прудовой площади до 20 га, рыбопродуктивность достигла 6,8 т/га.

Требования к условиям выращивания: оптимальная площадь выростных прудов – 10–15 га; глубина – 80% площади 1,5–2,0 м; качество воды должно соответствовать установленным стандартам; зарастаемость макрофитами – не более 10% площади пруда; ложе прудов хорошо спланировано; система подсоса и сброса воды, надёжно обеспечивающая 20-суточный водообмен; проведение агромероприятий и лечебно-профилактических мероприятий; благоприятный гидрохимический режим; возможность аэрации воды; кормление по нормам качественными комбикормами 2–4 г в день; оптимальная структура поликультуры.

### Рыбоводные процессы:

- проведение агромероприятий в пруду, подготовка прудов к эксплуатации;
- зарыбление выростных прудов, выращивание сеголеток;
- облов прудов и транспортировка сеголеток.

*Проведение агромероприятий в пруду и подготовка прудов к заливке.* Осуществляется на логичной базовой технологии, кроме того, на глубине не менее 1 м в местах с уплотнённым грунтом устанавливаются аэраторы. Для подключения аэраторов обеспечивается система электрообеспечения подводкой и напряжения 220 В из расчёта одновременного потребления до 5 кВт, подготовлены места для установки втягивающих устройств.

*Зарыбление выростных прудов, выращивание сеголеток.* Мероприятие по зарыблению проводят подрощенной молодью (подращивание по базовой технологии). В связи с высокой плотностью посадки, молодёжь предварительно выдерживают 2–3 часа в дачных садках, установленных непосредственно в пруду, для определения её жизнестойкости. Для этих же целей по 500 шт. мальков помещают в контрольные садки для выдерживания в течение 2–3 суток. В случае большого отхода молодёжи в дачных и контрольных садках, проводят дозарыбление выростных прудов до нормативной плотности посадки.

Создают условия оптимального гидрохимического и гидробиологического режимов. В выростные пруды вносят органические и минеральные удобрения для формирования и поддержания развития естественной кормовой базы на нормативном уровне.

Потребность в органических удобрениях определяется азотом гумуса в илх, минеральных – количеством органических веществ, общего азота и общего фосфора в воде. Наиболее органическим удобрением является перепревший навоз, компосты, приготовленные из различных органических отходов (скошенные травы и водные растения) с добавлением золы, известняков, зотно-фосфорных удобрений и других компонентов, используемых в сельскохозяйственном производстве.

Спустя 3–5 суток после зарыбления прудов карпом, с третьего дня до зарыбления молодёжь карася в стальных садках и ещё через 10–15 дней в пруды вносят подвешенную карася стельность из расчёта 300–500 кг/га.

Минеральные удобрения вносят по полной воде из расчёта 50 кг/га аммиачной селитры и 35–45 кг/га простого суперфосфата или 15–20 кг/га двойного при содержании в поступающей воде следовых количеств минеральных соединений азота и фосфора и окисляемости, не превышающей 5 мг O<sub>2</sub>/л. Если поступающая вода содержит минеральные соединения азота и фосфора, то количество зотно-фосфорных удобрений рассчитывают по фактическому содержанию с учётом доведения концентрации азота до 2 мг/л, фосфора – до 0,3 мг/л.

Известковые пруды проводят и в процессе выращивания при ухудшении газового режима, появлении свободной углекислоты, увеличении окисляемости выше 20,0 мгО<sub>2</sub>/л. В прудах с сульфидно-триевыми водными и высоким содержанием органических веществ, также при отмирании растительности происходит образование сульфидов за счёт восстановления сульфатов и окисления серосодержащих органики.

При появлении свободной углекислоты и снижении рН до 7,7–7,5 проводится известкование. Известка нейтрализует свободную углекислоту, повышает рН и тем самым оптимизирует условия обитания рыб, в целом повышается эффективность проведения других интенсификационных мероприятий.

В течение сезона в зависимости от экологической обстановки в пруду известкование проводят 3–6 раз. Всего за сезон вносят 250–500 кг/га негашёной извести.

К кормлению молоди карпа приступают на следующий день после зарыбления и начинают с постепенного приучения к корму. Нормы кормления рассчитывают по таблице 4.14.

**Таблица 4.14.** Суточные нормы кормления сеголеток карпа, % от массы тел рыб (рецепты типа ВБС-РЖ)

Средняя масса тел рыб, г	Температура воды, °С												
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	3,8	4,4	5,0	5,7	6,4	7,2	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1
2	3,4	3,9	4,5	5,1	5,1	6,5	7,3	8,1	9,0	9,8	10,6	11,4	12,2
3	3,2	3,7	4,2	4,8	5,4	6,1	6,8	7,6	8,4	9,2	10,0	10,8	11,6
5	5,5	6,1	6,7	7,4	8,0	8,7	9,5	10,2	11,0	11,8	12,2	13,1	13,7
7	4,3	4,8	5,4	5,9	6,6	7,3	8,0	8,8	9,5	10,2	10,9	11,6	12,3
10	3,9	4,5	5,1	5,6	6,3	6,9	7,6	8,4	9,1	9,9	10,6	11,3	12,0
15	3,3	3,8	4,3	4,9	5,4	6,1	6,7	7,5	8,2	8,9	9,6	10,3	11,0
20	2,5	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6
25	2,4	2,8	3,4	3,9	4,5	5,0	5,7	6,4	7,0	7,7	8,3	8,9	9,5
30 и более	2,3	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9	5,5	6,1	6,8	7,4	8,0	8,6	9,2

Формула расчёта массы корма, вносимого в пруд ежедневно:

$$K = \frac{P \cdot B \cdot N}{100 \cdot 1000} \text{ (кг)},$$

где  $K$  – количество корма, кг;  $P$  – количество рыб, посаженных в пруд (шт.) с учётом отхода (ориентировочный отход от исходной посадки составляет 15 июня 15%, 15 июля – 20%, 15 августа – 25–30%);  $B$  – средняя масса тел рыб, г;  $N$  – норма кормления в % от массы тел рыб при данной температуре.

При массе карпа менее 1 г норма кормления составляет 1–2 кг/г корма в день. Максимальное количество корма не должно превышать 130 кг/га в день, до 200 кг/га – при наличии эрсии и водообмена.

Суточный рацион корректируется по содержанию в воде растворённого кислорода. При разнице между вечерним и утренним содержанием кислорода 6 и более мг/л (в течение не менее 3 дней) необходимо предусмотреть определённые изменения в суточном рационе. Изменения суточного рациона карпа при разнице между вечерним и утренним содержанием кислорода 6 и более мг/л указаны ниже:

Суточный рацион, %	Утреннее содержание кислорода, мг/л
100	3
80	2,5
50	2
30	1,5
0	Менее 1,5

Если р зниц между вечерним и утренним содерж нием кислород постепенно уменьш ется, ст новится менее 5–6 мг/л и содерж ние утром сост вляет 1,5 мг/л, кормление прекр щ ют, полный суточный р цион д ют при содерж нии кислород не менее 3 мг/л.

При дефиците кислород срочно приним ют меры по увеличению концентр ции кислород в воде: созд ют проточность, включ ют эр торы, проводят известков ние.

Кр тность кормления з висит от темпер туры воды и м ссы з д в емого корм . В з висимости от темпер туры воды рекомендуются норм тивы миним льных зн чений кр тности кормления и величин р зовой порции комбикорм [Щербин , Г мыгин, 2006], которые приведены ниже:

Темпер тур воды, °С	13–15	18–21	23–25
Р зов я порция, % от м ссы	2–2,4	3–3,4	3,6–4,2
Кр тность внесения, р з/сут.	1	1–2	2–4
Промежутки между кормлениями должны сост влять 3–4 ч с			

Строгое соблюдение рыбоводно-мелиор тивных, с нит рно-ветерин рных ме-роприятий, созд ние бл гоприятных гидрохимических условий выр щив ния и р -цион льного кормления в з висимости от сроков з рыбления обеспеч т пок з тели рыбопродуктивности прудов н уровне 4,8–6,8 т/г . Рыбоводно-биологические норм тивы выр щив ния сеголеток приведены в т блице 4.15.

**Таблица 4.15.** Рыбоводно-биологические нормы выр щив ния сеголеток

Н именов ние нормы	Нормы	
	До 10	Свыше 10
Площ дь пруд , г	До 10	Свыше 10
Средняя глубин , м	1,5 и более	1,2
Водообмен, сутки	15	30
Плотность пос дки подрощенных личинок, тыс. шт./г	255	220
в т.ч. к рп	130	120
белый толстолобик	100	75
пёстрый толстолобик	25	25
Средняя м сс подрощенных личинок, мг	30	30
Выход сеголеток от подрощенных личинок, %		
к рп	65	65
р стительнаядные	70	70
Штучный выход сеголеток, тыс. шт./г		
к рп	84,5	78
белый толстолобик	70	52,5
пёстрый толстолобик	17,5	17,5
Средняя м сс сеголеток при вылове, в з висимости от сроков з рыбления, г		
к рп (II–III дек ды м я)	40	40
к рп (I–II дек ды июня)	35	35
белый толстолобик (I–II дек ды июня)	40	35
белый толстолобик (III дек д июня)	35	30
пёстрый толстолобик (I–II дек ды июня)	35	35
пёстрый толстолобик (III дек д июня)	30	30
Рыбопродуктивность в з висимости от сроков з рыбления рыб, т/г		
к рп (II–III дек д м я)	3,4	3,1
к рп (I дек д июня)	3,0	2,7
белый толстолобик (I–II дек ды июня)	2,8	1,8
белый толстолобик (III дек д июня)	2,5	1,6

Именованные нормы	Нормы	
пестрый толстолобик (I–II дек д июня)	2,5	1,6
пестрый толстолобик (III дек д июня)	0,5	0,5
Общая рыбопродуктивность при раннем зарыблении, т/г	6,8	5,5
Общая рыбопродуктивность при позднем зарыблении, т/г	6,0	4,8

*Примечание.* В скобках указаны сроки зарыбления прудов.

*Облов прудов и транспортировка сеголеток.* В связи с высокой концентрацией рыбы в прудках облов должен проводиться с максимальным использованием средств механизации и с осторожностью.

Облов начинают при снижении температуры воды до +8... 10 °С. Для применения средств механизации облова, погрузки, сортировки рыб, снижения травмирования, пруд должен иметь стационарный рыбоуловитель объёмом 80 м<sup>3</sup>. Спуск и облов прудов проводят в сроки; вылов всей рыбы с 10 г пруд осуществляют за 4 дня.

Если при организации облова нет возможности непрерывной подкормки живорыбного транспорта, рыбу перегружают в садки-копители, установленные в сбросном канале при постоянном водообмене. Сортировку по видам предусматривается с учётом режима спуска воды с учётом особенностей этологии рыб.

Транспортировка осуществляется по нормам базовой технологии (табл. 4.9).

## Технология модифицированного трёхлетнего оборота с рыбопродуктивностью 1700–3100 кг/га

Краткое описание:

— предначинчен для производства прудовой товарной рыбы в поликультуре на основе трёхлетнего оборота для хозяйств, расположенных в I–III зонах рыбоводств;

— включает выращивание при высокой плотности посадки сеголеток массой 3–5 г, выращивание двухлеток массой 30–40 г и товарных трёхлеток быстрорастущих гибридов карпа и толстолобиков;

— позволяет добиваться хороших экономических показателей в течение года с высокой рыбопродуктивностью и относительно низким затратами комбикормов, увеличить производство сеголеток в 2 раза на тех же производственных площадях;

— призван организовать стабильное производство товарной рыбы в заданных рыбоводных параметрах с учётом использования жизнестойкой молоди в первом году жизни, уменьшить материальные затраты и снизить себестоимость рыбопродукции;

— пробиорован в хозяйствах I–III зон рыбоводств, эффективность технологии повышается при использовании в ней некоторых элементов метода непрерывного выращивания рыбы.

Требования к условиям выращивания: соблюдение громелиоративных, ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий; пруды стандартных размеров; наличие решёток водоспуска в выростных прудках I и II порядка; особые меры предосторожности при облове и пересадке сеголеток и годовиков в стандартной массе; применение суточных норм кормления, разработанной для данной технологии; монокультур карпа и ротительных рыб в первом году выращивания.

Рыбоводные процессы:

— проведение громелиоративных, технических и иных подготовительных работ;

— выращивание сеголеток в чистых выростных прудках;

— выращивание посадочного материала — двухлеток — в выростных прудках;

— зимовка;

— выращивание товарной рыбы;

— облов и реализация.

*Проведение громелиоративных, технических и иных подготовительных работ.* Эти обязательные рыбоводные работы выполняются по технологии базовой технологией.

*Выращивание сеголеток в части выростных прудов.* Для этих целей используют около 20% производственной мощности выростных прудов. Их з рыбляют неподрощенными личинк ми к рп и р стительнойядных рыб з водского производств и выр щив - ют в монокультуре. Применяются рыбоводные меры, принятые при подр щив нии личинок в м льковых пруд х (методы и сроки з лития водой, стимулиров ния р звития естественной кормовой б зы и др.). К рп приуч ют к корму по достижении м ссы 0,1–0,2 г. Кормление искусственным кормом проводят в режиме выр щив ния сеголеток до м ссы 5 г по соответствующим суточным норм м. Поддержив ют высокий уровень р звития естественных кормовых орг низмов.

При этих условиях получ ют физиологически полноценных сеголеток. Кормле- ние продолж ют до н ч л облов , в последующем осуществляют поддержив ющий режим кормления в зимов л х. Применяют рецепты кормов ПКС-86, ВВС-РЖ, К-110–1 с соблюдением соотношения м ссы тел рыб и р змер гр нул. Н этом технологи- ческом эт пе (м сс до 5 г) р змер гр нул должен быть в предел х 1,5–2,5 мм. Выпол- няются рыбоводные р боты по срок м кормления, контролю з поед емостью и т.д.

*Выращивание посадочного материала – двухлеток – в выростных прудах.* Для выр щив - ния используют ост вшиеся выростные пруды (80%). Выполняется комплекс ст нд ртных подготовительных громелиор тивных и иных р бот, включ я известков - ние лож , подготовку кормовых мест из р счёт до 5 тыс. рыб н точку, соблю д ются меры предосторожности при з литии прудов водой. З рыбление проводят в преде – н ч ле м я по биологическим норм м в поликультуре (т бл. 4.16). Внесение нег шёной извести и минер льных удобрений – по норм м с учётом биологической потребности в биоген х.

**Таблица 4.16.** Рыбоводно-биологические нормы

Именов ние нормы	Норм		
	Зоны рыбоводств		
	I	II	III
К чество водной среды выростных прудов	ОСТ 15.247–81 ОСТ 15.372–87		
<i>Выращивание и зимовка сеголеток</i>			
Естественн я рыбопродуктивность выростных прудов по к рпу при применении минер льных удобрений, кг/г	200	250	300
Общ я рыбопродуктивность выростных прудов при выр щив нии сеголеток в монокультуре, кг/г	1400	1850	3000
в т.ч. к рп	1000	1250	2000
гибрид толстолобиков	200	300	500
белый мур	200	300	500
Плотность пос дки молоди к рп , полученной в результ те естественного нерест , тыс. шт./г	400	500	800
Плотность пос дки неподрощенных личинок, полученных з водским способом, тыс. шт./г			
к рп	500	600	1000
гибрид толстолобиков	160	240	400
белый мур	160	240	400
Выход сеголеток от пос женных личинок (при выр щив нии в монокультуре), %			
к рп			
естественный нерест	50	50	50
з водской способ	40	40	40
гибрид толстолобиков	25	25	25
белый мур	25	25	25



Н именов ние нормы	Норм		
	Зоны рыбоводств		
	I	II	III
Средняя м сс сеголеток, г			
к рп	5	5	5
гибрид толстолобиков	5	5	5
белый мур	5	5	5
Кормовые з тр ты, кг/кг прирост	4	4	4
Плотность пос дки сеголеток н зимовку при р здельном содерж нии, тыс. шт./г			
к рп	900	900	1000
р стительнойядные	450	450	500
Выход годовиков из зимовки, %	80	85	85
Уменьшение м ссы сеголеток з зимовку, %	До 10	До 10	До 10
<i>Выращивание и зимовка двухлеток</i>			
Естественн я рыбопродуктивность выростных прудов по к рпу при применении минер льных удобрений, кг/г	200	250	300
Общ я рыбопродуктивность выростных прудов в поликультуре, кг/г	1700	2050	3100
в т.ч. к рп	1450	1700	2550
гибрид толстолобиков	200	300	500
белый мур	50	50	50
Плотность пос дки годовиков, тыс. шт./г	70,5	84,5	97
в т.ч. к рп	60	70	80
гибрид толстолобиков	8,5	12,5	15,5
белый мур	2,0	2,0	1,5
Выход двухлеток (по всем вид м рыб), %	80	80	80
Средняя м сс двухлеток (всех видов), г	30	30	40
Кормовые з тр ты, кг/кг прирост	4	4	4
Плотность пос дки двухлеток н зимовку, тыс. шт./г	500	550	600
Выход двухлеток из зимовки, %	90	90	90
Уменьшение м ссы двухлеток з зимовку, %	До 10	До 10	До 10
<i>Выращивание товарной рыбы</i>			
Естественн я рыбопродуктивность н гульных прудов по к рпу с применением минер льных удобрений, кг/г	100	200	250
Плотность пос дки двухгодовиков, тыс. шт./г	5,6	7,5	8,7
в т.ч. к рп	4,6	6,0	6,7
гибрид толстолобиков	1,0	1,5	2,0
белый мур	0,05	0,05	0,05
Средняя м сс рыб, г			
к рп	350	370	400
толстолобик	300	350	400
белый мур	300	350	350
Выход трёхлеток, %			
к рп	95	95	95
толстолобик	75	75	75
белый мур	80	80	80

Именования нормы	Норм		
	Зоны рыбоводств		
	I	II	III
Общая рыбопродуктивность игульных прудов, ц/г	16	22	28
в т.ч. к рп	14	18	23
гибрид толстолобиков	2	4	5
Кормовые затраты, кг/кг прирост	4	4	4

Кормление проводят по кормовым таблицам суточных норм. Кормление прекращают в зимовальнике, при содержании растворённого в воде кислорода менее 1,5 мгО<sub>2</sub>/л кормление прекращается до выяснения причин его падения и принятия соответствующих мероприятий. Облов и пересадку двухлеток в зимовальные пруды проводят стандартными методами. Кормление не прекращают до облова с последующим поддержанием режимом в зимовальнике (0,5–1%).

*Зимовка.* Осуществляется обычный перечень подготовительных и эксплуатационных операций в зимний период. Возможно применение в зимовальнике в весенне-летний период метода «водного перемешивания», при котором до середины августа в них выращивают по экстенсивной технологии товарную рыбу. После чего пруды спускают, просушивают и обрывают негашёной известью из расчёта 1,5–2,0 т/г. При необходимости проводят дополнительные ветеринарно-санитарные мероприятия.

*Выращивание товарной рыбы.* Подготовка игульных прудов и начальный период эксплуатации стандартные (зимовальная технология). Рекомендуется проводить дифференцированное кормление в продуктивный период: до 100 г и в конце вегетационного сезона — кормами с уровнем протеина до 18%. Кормление — по суточным нормам, рекомендованным для данной технологии. Нормы корректируют в зависимости от плотности и экологических факторов (табл. 4.17–4.19).

**Таблица 4.17.** Суточные нормы кормления сеголеток к рп, % от массы тел рыбы

Температура воды, °С	Масса тел рыб, г					
	0,1–0,3	0,4–0,5	0,6–1,0	1,0–3,0	4,0–5,0	5,0–10
10	–	–	–	–	0,5	0,5
11	–	–	–	–	1,0	1,0
12	–	–	–	–	1,5	1,5
13	–	–	–	–	2,0	2,0
14	–	–	–	–	2,5	2,5
15	–	–	–	–	4,0	3,0
16	15,0	12,0	9,0	8,0	6,0	4,5
17	20,0	16,0	11,0	10,0	8,0	6,0
18	22,0	17,0	13,0	12,0	10,0	10,0
19	24,0	19,0	15,0	14,0	12,0	13,0
20	26,0	21,0	17,0	16,0	14,0	14,0
21	28,0	23,0	19,0	18,0	16,0	15,0
22 и выше	30,0	25,0	21,0	20,0	18,0	16,0

**Таблица 4.18.** Суточные нормы кормления двухлеток к рп , % от массы тел рыб

Температура воды, °С	Масса тел рыб, г							
	3-5	10	15	20	25	30	35	40
10	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
12	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
13	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
14	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
15	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
16	8,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0
17	9,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5
18	10,0	7,5	7,0	6,5	5,5	4,5	4,5	4,4
19	12,0	8,8	8,5	7,5	6,0	5,5	4,5	4,5
20	13,0	10,0	9,0	8,0	6,5	5,5	5,5	5,5
21	14,0	11,0	11,0	9,5	7,5	6,0	6,0	6,0
22	15,0	12,0	11,0	9,0	8,0	6,0	6,0	6,0

**Таблица 4.19.** Суточные нормы кормления товарного к рп , % от массы тел рыб

Температура воды, °С	Масса тел рыб, г												
	30	40	50	70	100	110	150	200	250	300	310-350	400	500 и выше
11	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	1,3	1,2	2,1	0,9	0,8	0,5	0,5	0,5
12	-	-	-	-	-	1,3	2,4	2,2	1,8	1,5	-	-	-
13	2,4	2,4	2,1	2,1	2,3	3,9	3,6	3,3	2,7	2,3	0,9	1,0	1,0
14	-	-	-	-	-	5,2	4,8	4,4	3,6	3,0	-	-	-
15	4,0	3,7	3,5	3,4	3,4	6,5	6,0	5,5	4,5	3,8	1,7	1,5	1,4
16	-	-	-	-	-	7,8	7,2	6,6	5,4	4,5	-	-	-
17	5,6	5,2	4,9	4,8	4,8	9,1	8,4	7,7	6,3	5,3	2,6	2,5	2,5
18	-	-	-	-	-	10,4	9,6	8,8	7,2	6,0	-	-	-
19	7,2	6,7	6,3	6,1	6,1	11,7	10,8	9,9	8,1	6,8	4,0	3,6	3,5
20 и выше	8,0	7,5	7,0	6,7	6,7	13,0	12,0	11,0	9,0	7,5	4,5	4,0	3,8

*Облов и реализация.* Облов обычно начинают в конце августа (селективно), в основном — по технологии с бровкой технологией.

Все рыбоводные процессы обеспечиваются средствами механизации.

### **Высокоинтенсивная технология выращивания товарной рыбы с выходом продукции 5000–7000 кг/га**

Краткое описание:

— предначинен для специально построенных или реконструируемых прудовых хозяйств I–II зон рыбоводств площадью до 300 га, получения максимального объема рыбопродукции на ограниченных площадях, также для применения в существующих хозяйствах с выделением в них для этих целей отдельных участков;

– включает применение прудов специальной конструкции, небольших по площади, технически оснащенных для использования установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) и биологической очистки воды по принципу промышленного рыбоводства; комплекс мер направленного формирования естественной кормовой базы; контроль экологических условий; особый режим кормления рыбы;

– позволяет за счет высокой плотности посадки, поликультуры, втокормления, водоподготовки и других элементов создать суперинтенсивный тип производства рыбы в пруду; в режиме двух- и трехлетнего оборота достигнуть рыбопродуктивности 5–7 т/г;

– снижает использование в прудовом рыбоводстве земельных угодий и водных ресурсов; приближает интенсивное выращивание рыбы к режиму бессточных технологий, экологически безопасных для окружающей водной среды; увеличивает объем производства рыбы на единицу прудовой площади;

– пробиорован и обеспечен необходимой документацией для проектирования, строительства новых и реконструкции действующих участков и хозяйств под высокоинтенсивное выращивание товарной прудовой рыбы.

**Требования к условиям выращивания:** общие рыбоводные; конструктивные особенности прудов и гидросооружений; высокая степень механизации и приборного оснащения; средств контроля и управления экологическими параметрами; наличие биофильтра и системы аэрации; высокий профессиональный уровень кадров; создание водообмена с системой водоподготовки и полный водообмен за 15 суток; электрификация, включая силовую (3 кВт/г); поликультурность с рыбами – сестрицами.

**Рыбоводные процессы:**

- облов зимовалов и зарыбление;
- выращивание;
- контроль и управление качеством воды;
- облов;
- работа с механизмами.

*Облов зимовалов и зарыбление.* Процессы облова зимовалов и зарыбления годовиков и двухгодовиков логичны базовой технологией. Необходимо учитывать рыбоводно-биологические нормы для данной технологии (табл. 4.20).

**Таблица 4.20.** Рыбоводно-биологические нормы

Наименование нормы	Зоны	
	I	II
Оптимальная площадь пруда, га	15±5	15±5
Средняя глубина пруда, м	1,1–1,2	1,1–1,2
Продолжительность заполнения и опорожнение пруда, сутки	15	15
Водообмен, сутки	До 15	До 15
<i>Выростные пруды 1-го порядка</i>		
Плотность посадки подрощенных личинок, тыс. шт./га	147	162
в т.ч. к рп	100	110
гибрид толстолобиков	47	52
Средняя масса подрощенных личинок к рп и гибридов толстолобиков, мг	25	30
Выход сеголеток от подрощенных личинок, %		
к рп	70	70
гибрид толстолобиков	50	60
Средняя масса сеголеток при облове, г		
к рп	35	35
гибрид толстолобиков	16	17

Именованные нормы	Зоны	
	I	II
Рыбопродуктивность прудов, т/г	2,8	3,2
в т.ч. к рп	2,5	2,7
гибрид толстолобиков	0,3	0,5
Кормовые затраты, кг/кг	2,8	2,8
<i>Выростные пруды 2-го порядка</i>		
Плотность посадки годовиков, тыс. шт./г	46,5	47,9
в т.ч. к рп	35,0	35,0
гибрид толстолобиков	11,5	12,9
Средняя масса годовиков при посадке, г		
к рп	31,0	31,0
гибрид толстолобиков	14,0	15,0
Выход двухлеток, %		
к рп	80	80
гибрид толстолобиков	75	75
Выход двухлеток, т/г	6,5	7,1
в т.ч. к рп	5,6	5,9
гибрид толстолобиков	0,9	1,2
Рыбопродуктивность двухлеток, т/г	5,6	6,1
в т.ч. к рп	4,8	5,0
гибрид толстолобиков	0,8	1,1
Средняя масса двухлеток при облове, г		
к рп	200	210
гибрид толстолобиков	125	145
Кормовые затраты, кг/кг прирост	3,2	3,2
<i>Зимовальные пруды</i>		
Общая плотность посадки в зимовальниках:		
сеголеток к рп и гибрида толстолобиков, тыс. шт./г	600	700
двухлеток к рп и гибрида толстолобиков, т/г	20	25
Выход из зимовки, %		
Двухгодовики:		
к рп	90	90
гибрид толстолобиков	80	80
Годовики:		
к рп	75	75
гибрид толстолобиков	70	70
Уменьшение массы рыбы за период зимовки, %		
годовики	12	12
двухгодовики	10	10
<i>Нагульные пруды</i>		
Выход товарной продукции двухлеток к рп, т/г	4,5	5,0
Рыбопродуктивность товарных двухлеток к рп, т/г	4,0	4,5
Плотность посадки годовиков, тыс. шт./г	16,0	17,0
Средняя масса годовиков, г	31,0	31,0

Н именованные нормы	Зоны	
	I	II
Выход из нергул, %	80,0	80,0
Средняя масса товарных двухлеток к рпу, г	350	370
Выход товарной продукции трёхлеток, т/г	6,4	7,0
в т.ч. к рпу	5,4	5,8
гибрид толстолобиков	1,0	1,2
Рыбопродуктивность по товарной рыбе, т/г	4,9	5,3
в т.ч. к рпу	4,1	4,4
гибрид толстолобиков	0,8	0,9
Плотность посадки двухгодовиков, тыс. шт./г	10,5	10,8
в т.ч. к рпу	8,0	8,0
гибрид толстолобиков	2,5	2,8
Масса рыбы при зарыблении прудов, г		
Двухлетки:		
к рпу	180	190
гибрид толстолобиков	110	130
Выход товарной рыбы из нергул, %		
к рпу	90,0	90,0
гибрид толстолобиков	85,0	85,0
Средняя масса товарной рыбы при облове, г		
к рпу	750	800
гибрид толстолобиков	480	510
Кормовые затраты на прирост к рпу, кг/кг	3,6	3,6

*Выращивание.* Используются высокобелковые рецепты кормов, разработанные для карпа разных возрастных групп (0+, 1+, 2+) при высокоинтенсивной технологии. Кормление молоди карпа начинают сразу после зарыбления выростных прудов, по достижении массы тел 1,5–2 г – по кормовым таблицам для сеголеток. Кормление годовиков и двухгодовиков в донном режиме начинают при температуре воды 8–10 °С по кормовым таблицам. Применяют многократное суточное кормление – с 8–9 до 17 ч сов. Суточные нормы определяют по таблицам (табл. 4.21–4.24), ориентируясь на длину и скорость роста (табл. 4.25) [Федорченко и др., 1986].

**Таблица 4.21.** Суточные нормы кормления сеголеток карпа при плотности посадки подращенной молоди до 110 тыс. шт./г в прудах I и II зон рыбоводств, % от массы тел рыбы

Температура воды, °С	Масса тел карпа, г										
	2	3	5	6–7	10	15	20	25	30	40	50
11	2,6	1,8	1,1	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3
12	2,6	1,8	1,1	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
13	5,2	5,2	3,2	3,1	2,2	2,1	1,9	1,9	1,8	1,4	1,1
14	7,9	7,1	6,4	4,6	3,8	3,6	3,0	2,7	2,4	1,8	1,4
15	10,5	8,8	7,4	6,9	5,4	5,1	4,1	3,5	3,1	2,3	1,8

Темпе- р тур воды, °С	М сс тел к рп , г										
	2	3	5	6-7	10	15	20	25	30	40	50
16	10,5	10,5	8,5	8,4	7,0	6,5	4,9	4,2	3,7	2,8	2,1
17	13,1	12,3	10,6	9,9	9,7	7,7	6,0	4,8	4,2	3,2	2,5
18	15,7	14,1	11,7	11,5	10,8	8,7	6,8	5,5	5,0	3,7	2,8
19	18,3	15,9	13,8	12,2	11,8	9,7	7,7	6,4	5,5	4,1	3,2
20-23	20,9	17,6	14,9	13,8	12,9	10,8	8,5	7,0	6,1	4,5	3,4

**Таблица 4.22.** Суточные нормы кормления двухлеток к рп в пруд х I и II зон рыбоводств ,  
% от м ссы тел рыбы при плотности посадки 30-35 тыс. шт./г

Темпе- р тур воды, °С	М сс тел к рп , г										
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
11	-	-	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
12	-	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
13	-	1,6	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6
14	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,0
15	3,2	3,2	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,4	1,7	1,3
16	4,8	4,8	3,7	3,6	3,6	3,6	3,3	3,1	2,8	2,0	1,6
17	6,3	5,6	4,3	4,0	3,9	3,8	3,5	3,3	3,0	2,4	1,9
18	7,9	6,4	4,8	4,4	4,2	4,1	3,5	3,3	3,0	2,6	2,2
19	9,5	7,2	5,9	4,8	4,6	4,1	3,8	3,3	3,0	2,7	2,5
20-23	11,1	8,0	6,4	5,2	4,9	4,4	3,8	3,3	3,0	2,7	2,5

**Таблица 4.23.** Суточные нормы кормления двухлеток к рп в пруд х I и II зон рыбоводств ,  
% от м ссы рыбы при плотности посадки 16-17 тыс. шт./г

Темпе- р тур воды, °С	М сс тел к рп , г										
	20	30	50	70	100	150	200	250	300	350	400
11	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6
12	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	2,2	1,8	1,5	1,3	1,2
13	4,8	4,5	4,2	4,2	3,9	3,6	3,3	2,7	2,3	2,0	1,7
14	6,4	6,0	5,6	5,4	5,2	4,8	4,4	3,6	3,0	2,6	2,2
15	8,0	7,5	7,0	6,8	6,5	6,0	5,5	4,5	3,8	3,3	2,8
16	9,6	9,0	8,4	8,1	7,8	7,2	6,4	5,2	4,4	3,8	3,3
17	11,2	10,5	9,8	9,5	9,1	8,4	6,4	5,2	4,4	3,8	3,3
18	12,8	12,0	11,2	10,8	10,4	8,5	6,4	5,2	4,4	3,8	3,3
19	14,4	13,5	12,6	12,2	11,7	8,5	6,4	5,2	4,4	3,8	3,3
20-23	16,0	15,0	14,0	13,5	12,5	8,5	6,4	5,2	4,4	3,8	3,3

**Таблица 4.24.** Суточные нормы кормления трёхлеток к рп в пруд х I и II зон рыбоводств ,  
% от м ссы тел рыбы при плотности посадки 10,5–10,8 тыс. шт./г

Темпе- р тур воды, °С	М сс тел к рп , г											
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900
11	0,8	0,6	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3
12	1,5	1,6	1,4	1,6	1,3	1,5	1,3	1,2	1,0	0,7	0,6	0,5
13	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,6	1,0	0,9	0,8
14	3,1	3,5	3,3	3,1	3,0	3,2	2,9	2,6	2,2	1,4	1,2	1,1
15	3,9	4,1	4,2	3,9	4,0	3,8	3,4	2,8	2,4	1,7	1,5	1,4
16	5,4	4,6	4,7	4,7	4,7	4,1	3,6	3,3	2,8	2,0	1,8	1,6
17	6,2	5,8	5,6	5,4	5,0	4,4	4,2	4,0	3,3	2,2	2,0	1,8
18	6,9	6,4	6,5	6,2	5,7	5,0	4,4	4,0	3,3	2,9	2,6	2,3
19	7,7	7,5	7,4	6,6	5,7	5,0	4,4	4,0	3,3	2,9	2,6	2,6
20–23	8,5	8,1	7,9	6,6	5,7	5,0	4,4	4,0	3,3	2,9	2,6	2,6

**Таблица 4.25.** Дин мик рост к рп при трёхлетнем обороте  
для высокоинтенсивной технологии

Месяц	Дек д	Сеголетки		Двухлетки		Трёхлетки	
		Средняя м с с , г	Прирост, г/сут.	Средняя м с с , г	Прирост, г/сут.	Средняя м с с , г	Прирост, г/сут.
Апрель	III	–	–	30	–	180	–
	I	–	–	33	0,3	190	0,5
М й	II	–	–	42	0,9	210	2,0
	III	–	–	57	1,4	260	4,5
Июнь	I	–	–	71	1,4	310	5,0
	II	–	–	87	1,6	365	5,5
Июль	III	0,6	–	108	2,1	440	7,5
	I	3,2	0,26	128	2,0	515	7,5
	II	7,6	0,44	147	1,9	585	7,0
Август	III	14,3	0,61	167	1,8	650	6,0
	I	22,3	0,80	185	1,8	700	5,0
Сентябрь	II	29,0	0,67	198	1,3	745	4,5
	III	34,4	0,49	208	0,9	775	2,7
Октябрь	I	37,5	0,31	214	0,6	790	1,5
Октябрь	I	35,0	0,37	200	1,8	750	6,0

Облов

С увеличением м ссы рыб и интенсивности процесс обр зов ния в пруду орг -  
нических веществ особое зн чение прид ется контролю содерж ния р створённого  
в воде кислород , в соответствии с этим корректируются суточные нормы кормления.  
При снижении содерж ния кислород до 2,0 мг/л кормление прекр щ ют. Количество  
вносимого рыбе корм в р зг р вегет ционного сезон не должно превыш ть 170 кг/г .  
Оценкой комфортности экологических условий в конкретный момент времени служит  
продолжительность поед ния з д нного количества корм . Норм льным счит ется  
поед ние корм в течение первых 15–30 мин.



*Контроль и управление качеством воды.* Эти рыбоводные процессы з ним ют в жное место в технологии. Осуществляются н блюдаия з темпер турным, гидрохимическим и гидробиологическим режим ми; приним ются меры по оптимиз ции среды с помощью водообмен (15-суточный), известков ния (нег шён я известь из р счёт 6–12% от м ссы рыбы к ждые 10 дней в н ч лелет и к ждые 7 дней – в конце), эр ции с применением промышленных эр торов (н ч ло р боты при уровне кислород в воде ниже 5 мг/л).

Минер льные удобрения вносят по биологической потребности (2 мг/л зот и 0,5 мг/л фосфор ). Орг нические удобрения применяют при выр щив нии сеголеток для повышения уровня р звития естественных кормовых орг низмов (включ я интродукцию пл нктонных р кообр зных).

Известков ние по воде в жно проводить при рН воды выше 9,0 с целью предот вр щения возникновения ж берного некроз у к рп .

В интенсивно эксплу тируемых пруд х снижение р створённого в воде кислород может происходить з короткое время, особенно в з тяжные п смурные дни. Это общее явление для прудовых хозяйств, но в д нной технологии оно приобретает н иболее выр женный х р ктер. М ссовое отмир ние фитопл нктон , з грязнение воды орг ническими взвесями и отложениями и их окисление могут привести к снижению темп рост . В подобной ситу ции опер тивные меры з ключ ются во внесении нег шёной извести, повышении водообмен , р боте эр торов, ревизии р боты биофильтр , корректировке режим кормления.

*Облов.* Его проводят по схеме б зовой технологии с применением известных средств мех низ ции облов и тр нспортировки тов рной рыбы. При большой центр ции рыбы предус трив ют дополнительную под чу свежей воды в рыбоуловитель. При отпр вке в торговую сеть рыбу в течение 5–7 дней содерж т в чистой проточной воде.

*Работа с механизмами.* Перечень мех низмов включ ет: втокормор зд тчик «К - русель», м ятниковую втокормушку тип «Рефлекс-Т-150», эр торы «Ёрш», «Винт» и др. Применяют и другие средств мех низ ции и приборного осн щения, принятые в прудовом рыбоводстве.

Мех низмы и приборы, обеспечив ющие технологические процессы, проходят соответствующее техническое обслужив ние, профил ктику, ремонт и консерв цию н зимний период.

Подробное содерж ние технологии изложено в р боте В.И. Федорченко, Ф.Г. Федорченко и др. [1986].

## **Технология выращивания товарной рыбы при двухлетнем обороте с выходом продукции 3500–5500 кг/га**

Теоретической основой технологии служ т зн ния о з кономерностях скорости рост рыб в онтогенезе, в ч стности н его р нних эт п х. При бл гоприятных условиях среды молодь проявляет высокую потенцию рост . Пр ктическ я сторон технологии з ключ ется в оптимиз ции экологических ф кторов в пруд х с целью ре ли з ции потенции рост н первом году жизни, снижении технологических стресс-ф кторов (многокр тные перес дки, дефицит корм , высок я плотность), применении н учно обоснов нных способов интенсифик ции.

### **Кр ткое опис ние:**

– предн зн чен для производств прудовой тов рной рыбы н основе двухлетнего оборот преимущественно в IV–VI зон х рыбоводств ; может быть с успехом применен и в более северных р йон х при подборе соответствующей геоклим тическим условиям поликультуры;

– включ ет рыбоводные процессы, сокр щ ющие тр диционный производственный цикл прудового рыбоводств ; исключ ет некоторые з тр тные элементы и использовать ние выростных и зимов льных прудов;

– позволяет н существующей структуре производственных мощностей зн чительно снизить м тери ло- и энергоёмкость продукции и обеспечить получение рыбобпродуктивности до 55 ц/г ; произвести экономию р сход воды н выр щив ние 1 кг тов рной рыбы в 3–5 р з; сокр тить з тр ты подрощенной молодежи н 1 ц тов р в 2 р з , н 35–40% снизить себестоимость 1 ц тов рной рыбы;

– признан эффективным способом выращивания прудовой рыбы; имеет высокий уровень ресурсосбережения;

– пробирован в хозяйствах Краснодарского края, Дагестана, Молдавии, Украины и других регионов и предлагается для массового освоения; отдельные элементы используются в ряде технологий современного рыбоводства;

– служит эффективным альтернативой трёхлетнему обороту.

**Требования к условиям выращивания:** в основном логичны базовой технологии; учитываются особенности подготовки прудов, зарыбления, выполнения интенсификационных мероприятий; сезонное обеспечение организационно-технологических процессов; соблюдение рыбоводных норм, особенно при выборе негульных прудов (площадь, глубина, наполняемость водой и др.).

**Рыбоводные процессы:**

– подготовительные мероприятия и агролимитивные работы;

– зарыбление личинок;

– зарыбление негульных прудов и выращивание сеголеток;

– подготовка и проведение беспересадочной зимовки;

– интенсификация при выращивании прудовой рыбы;

– облов и репродукция.

*Подготовительные мероприятия и агролимитивные работы.* Они проводятся на негульных и негульных прудах и в основном соответствуют базовой технологии при подготовке прудов. В отличие от базовой технологии роль выростных прудов выполняют негульные пруды. Они должны иметь площадь не более 100 га, глубину непромерзающего слоя воды не менее 1,2 м, быть оборудованы на водовыпуске рыбосоруловителями с ячейкой сетки, которая для выростных прудов при посадке подрощенной молоди (1–2 мм). Система водоснабжения должна быть рассчитана на возможность подкачки воды в зимний период.

*Подращивание личинок.* Рыбоводные процессы по подготовке негульных прудов выполняются в полном соответствии с базовой технологией. Отличия заключаются в продолжительности зарыбления (до 30 дней), конечной массе мальков (к рп – 0,5–1,0 г, рстительная рыба – 0,3–0,7 г), плотности посадки (не выше 600 тыс. шт./га). Личинок к рп выживают в пруды при достижении температуры воды 18 °С, рстительная рыба – выше 20 °С.

По мере выедания рыбой естественной кормовой базы необходимо заниматься интродукцией plankтонных ракообразных и кормлением молоди стартовыми кормами. Применяют мелкие фракции комбикормов рецепт ВБС-РЖ, К-110 и др. Важно соблюдать соответствие массы молоди размеру доступных для потребления частиц стартового комбикорма. Для молоди 100–300 мг корм должны иметь частицы 0,6–1,0 мм, 300–1000 мг – 1,0–1,5 мм.

*Зарыбление негульных прудов и выращивание сеголеток.* В связи с тем, что в данной технологии функцию выростных прудов частично выполняют негульные, на их простроятся некоторые требования к прудам для выращивания сеголеток: агролимитивная подготовка, сроки и способы внесения органических удобрений, лечебно-профилактические и ветеринарные мероприятия, интродукция продуктивного кормового зоопланктона, известкование. На водоспуске негульных прудов, как и в зимовках, устанавливаются 2 ряда шпандор и решётки. Пруды заливаются постепенно за 5–10 дней до зарыбления молодьёю.

Видовое соотношение соответствует рыбоводным нормам (табл. 4.26), соблюдаются все меры предосторожности при транспортировке и выпуске в пруды. Начиная с первых дней рыбу подкармливают комбикормом, в течение сезона суточные нормы кормления устанавливаются по рецепции рыбного корма с учётом степени развития естественной кормовой базы и темпа роста. В дальнейшем кормят в соответствии с суточными нормами базовой технологии.

*Подготовка и проведение беспересадочной зимовки.* Кормление сеголеток продолжают до тех пор, пока рыба не гирует, а затем в ёмкий корм, до глубокой осени, постепенно сокращая суточные нормы до 1,0–1,5% от массы рыбы и контролируя поедаемость. Перед зимовкой по воде проводят известкование из расчёта 100–200 кг/га. Определение численности рыб в пруду устанавливается с учётом её встречаемости в контрольных обловах в течение лет, поедаемости корма и суточного рациона, также методом

выборочного прижизненного окр шив ния, с помощью приборов для подводных н - блюдений и т.д.

При д нной технологии рыб с р зной интенсивностью пит ется круглый год и отлич ется хорошим физиолого-биохимическим состоянием орг низм (повышенное содерж ние гемоглобин и общего белк в крови, более высокое и быстрое н коплен ие резервных пит тельных веществ, незн чительные потери м ссы тел , протеин и жир зимой и др.). В неспуск емых пруд х созд ются бл гоприятные условия для сохр нения и последующего весеннего р звития естественной пищи, в ч стности бентических орг низмов.

*Интенсификация при выращивании товарной рыбы.* Ср зу после освобождения пруд ото льд вносят по воде известь по обычным норм м. Проводится контрольный облов, по его результ т м определяют м ссу, физиолого-биохимическое состояние перезимов вшей рыбы.

При повышении темпер туры воды до 8–10 °С приступ ют к подкормке рыб (в слу ч е, если кормление прекр щ лось) из р счёт 0,5–1,0% от м ссы с последующим переходом к кормлению по суточным норм м. При достижении темпер туры 15–17 °С в пруды вносят минер льные удобрения (б зовый в ри нт).

Применяют втокормление. Технология требует тщ тельного проведения контрольных обловов для точного определения состояния и ориентировочной численности рыб, корректировки количеств з д в емого комбикорм . Больш я роль отводится р стительнойдным рыб м – сестоф г м, существенно сниж ющим уровень орг нического веществ в пруду, обр зующегося вследствие интенсивного кормления и н копления непроеизводительных отходов.

*Облов и реализация.* Н чин яс конц июля – н ч л вгуст (юг), можно приступ ть к проведению селективного отлов рыбы, достигшей тов рной м ссы, не прекр щ я при этом интенсивного кормления ост льной ч сти рыб. При этом снижение плотности содерж ния рыбы в пруду во второй половине летнего период является одним из рыбоводных приёмов оптимиз ции экологических условий и получения высокой рыбопродуктивности.

После з вершения осеннего облов н гульных прудов и ре лиз ции тов рной рыбы приступ ют к их подготовке к новому циклу бесперес дочного выр щив ния рыбы в двухлетнем режиме. Рыбоводно-биологические норм тивы д нной технологии приводятся в т блице 4.26.

**Таблица 4.26.** Рыбоводно-биологические норм тивы

Именов ние нормы	Норм
К чество водной среды	ОСТ 15.247–81 ОСТ 15.372–87
<i>Подращивание мальков</i>	
Плотность пос дки личинок, полученных з водским способом в м льковые пруды, тыс. шт./г	
к рп	500–600
белый толстолобик	500–600
пёстрый толстолобик	500–600
белый мур	500–600
Длительность подр щив ния, сут.	20–30
Выход м льков, %	
к рп	50–60
белый толстолобик	50–60
пёстрый толстолобик	50–60
белый мур	50–60
Средняя м сс м льков, г	
к рп	0,5–1,0

Именования нормы	Норм
белый толстолобик	0,3–0,5
пёстрый толстолобик	0,3–0,5
белый мур	0,2–0,3
<i>Выращивание сеголеток</i>	
Плотность посадки мальков, тыс. шт./г	
к рп	6–8
белый толстолобик	6
пёстрый толстолобик	1,5
белый мур	До 0,5
Выход сеголеток, %	
к рп	80
белый толстолобик	80
пёстрый толстолобик	80
белый мур	80
Средняя масса сеголеток-годовиков, г	
к рп	150
белый толстолобик	100
пёстрый толстолобик	130
белый мур	100
Рыбопродуктивность в первый год выращивания, ц/г	
к рп	16,4
белый толстолобик	9,6
пёстрый толстолобик	4,8
белый мур	1,6
белый мур	0,4
<i>Зимнее содержание рыбы в прудах</i>	
Выход годовиков из зимовки от сеголеток, %	
к рп	90
белый толстолобик	90
пёстрый толстолобик	90
белый мур	90
<i>Выращивание двухлеток карпа и растительноядных рыб</i>	
Выход двухлеток карпа и растительноядных рыб от посадки мальков, %	
к рп	65
белый толстолобик	70
пёстрый толстолобик	70
белый мур	70
Штучный выход двухлеток от посадки мальков, тыс. шт./г	
к рп	5,2
белый толстолобик	4,2
пёстрый толстолобик	1,0
белый мур	0,3
Средняя масса годовых двухлеток, г	
к рп	550
белый толстолобик	500

Именования нормы	Норм
пестрый толстолобик	750
белый мур	750
Рыбопродуктивность в гультных прудов площадью до 100 г за двухлетний цикл, ц/г	60
в т.ч. к рп	28,6
белый толстолобик	21,0
пестрый толстолобик	7,8
белый мур	2,6
Продолжительность технологического цикла, мес.	15–17

Детализированный вариант технологии можно найти в работе «Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах VI–VII зон рыбоводств» [Бекин и др., 1989].

### Технология выращивания товарного карпа массой свыше 800 г в зонах умеренного климата

#### Краткое описание:

— предназначено для прудовых хозяйств I–III зон рыбоводств с целью выращивания товарного карпа повышенных весовых кондиций при двухлетнем обороте; с успехом может применяться и в более южных зонах при наличии возможности раннего получения молоди, прежде всего, из хозяйств индустриального типа;

— включает элементы индустриального рыбоводства в части обеспечения выростных прудов ранней молодью карпа массой более 1 г; объединяет преимуществ двух ранних вариантов товарной культуры;

— позволяет достигнуть рыбопродуктивности в гультных прудов по карпу до 3,0 т/г, по рстительной рыбе — 0,24 т/г, общей — 3–3,3 т/г; при кормовых затратах существенно ниже стандартных;

— призвано сократить продолжительность производственного цикла выращивания товарной рыбы, повысить эффективность производства за счёт экономии ресурсов, обеспечить рынок востребованным товаром, призвать к интеграции между индустриальным и прудовым рыбоводством;

— проработано в хозяйствах умеренного климата [Ефимов и др., 1988].

Требования к условиям выращивания: качество воды по нормам ГОСТ 15.372–87; общие агролимнологические и рыбоводные требования, оптимизирующие условия роста; обеспечение подращенной молодью, выращенной в теплых водах, массой не менее 1 г; проведение комплексных мероприятий при зарыблении; кормление сбалансированными комбикормами и с помощью втокормления; поликультуры; интродукция планктонных ракообразных и донных организмов; посадка белого мур в зависимости от потребности в биомелиорации.

#### Рыбоводные процессы:

— подготовка и зарыбление выростных прудов;

— выращивание сеголеток;

— облов сеголеток и зимовки;

— выращивание товарной рыбы.

*Подготовка и зарыбление выростных прудов.* Выполняют по схеме базовой технологии. Плотность посадки молоди карпа 50–70 тыс. шт./га (табл. 4.27). Зарыбление проводят в возможно ранние сроки с установлением температуры воды выше 12 °С. Следует учесть, что в южную биомелиоративную роль выполняет белый толстолобик или его гибрид при разведении в поликультуре. Совместное выращивание молоди карпа и годовиков белого толстолобика стабилизирует и улучшает кислородный режим прудов, снижает степень окисляемости воды, даёт дополнительную рыбопродукцию.

**Таблица 4.27.** Рыбоводно-биологические нормы тивы выр щив ния рыбы

Пок з тели	Нормы
<i>Первый год выращивания</i>	
Плотность пос дки, тыс. шт./г	
молодь к рп	60,0
толстолобик-годовик*	2,5
Средняя м сс при пос дке, г	
к рп	Более 1
толстолобик-годовик	15,0
Выход, %	
к рп-сеголеток	80
толстолобик-двухлеток	90
Средняя м сс , г	
к рп-сеголеток	60–70
толстолобик-двухлеток	180–200
Рыбопродуктивность прудов, т/г	3,3
в т.ч. к рп сеголеток	До 3,0
толстолобик двухлеток	0,3–0,5
Кормовые з тр ты, кг/кг	2,2–2,5
<i>Второй год выращивания</i>	
Плотность пос дки, тыс. шт./г	
к рп-годовик	4,0
толстолобик-двухгодовик	0,7
Средняя м сс при пос дке, г	
к рп-годовик	60
толстолобик-двухгодовик	180
Выход, %	
к рп-двухлеток	90
толстолобик-трёхлеток	90
Средняя м сс , г	
к рп-двухлеток	850
толстолобик-трёхлеток	450
Рыбопродуктивность прудов, т/г	3,0–3,3
в т.ч. к рп-двухлеток	2,7–3,1
толстолобик-трёхлеток	0,24
Кормовые з тр ты, кг/кг	
к рп	3,3
общие	3,0
Рецепт кормов	К-110, ПК-ВР и др.

\* Применять белого толстолобик или его гибрид ПБТ 63.

*Выращивание сеголеток.* Удлинение вегетационного сезона 10–20 дней происходит за счёт раннего, именно майского, зарыбления молодь к рп, способного питаться наряду с естественными кормовыми организмами и искусственными комбикормами. Приучение к кормам и переход на нормированное кормление проводят по общепринятой методике. Суточные нормы кормления определяют по кормовым таблицам. На полнорационное кормление переходят при достижении продуктивных

зачерпывания воды. Применяют кормовые рецепты ВВС-РЖ и другие с содержанием протеина 26% и выше. В разгар сезона рыбу кормят 1–2 раза в день. На росте сеголеток благоприятно отражается развитие крупных форм кормового зоопланктона и личинки бентических беспозвоночных.

*Облов сеголеток и зимовка.* Мероприятия проводят в полном соответствии с базовой технологией. Особое внимание уделяют бережному обращению с двухлетками белого толстолобика. При спуске и облове прудов он первым склевывается в рыбоуловитель. Желательно, чтобы рыба в зимовках содержалась отдельно по видам. Избегают сортировки рыбы.

*Выращивание товарной рыбы.* Подготовку игульных прудов и их зарыбление проводят по технологии с базовой технологией. Крупный исходный посадочный материал требует соответствующего кормления и соблюдения суточных норм в течение сезона. Внесение минеральных удобрений осуществляют по биологической потребности, поддерживают содержание растворённого в воде кислорода на оптимальном уровне.

## **Технология выращивания крупного рыбопосадочного материала и товарной рыбы при двух- и трёхлетнем обороте на уровне продуктивности 4600–7000 кг/га**

### Краткое описание:

— предназначены для прудовых хозяйств V–VI зон рыбоводства с целью выращивания крупных сеголеток (70–80 г) на уровне рыбопродуктивности до 50 ц/га; товарных двухлеток до 1000 г и товарных трёхлеток до 2300 г на уровне продуктивности до 70 ц/га;

— предусматривает высокий уровень интенсификации и механизации всех этапов технологического цикла;

— характеризуется высокими показателями рыбопродуктивности, которая достигается особой структурой поликультуры (предлагается несколько вариантов в зависимости от поставленных задач); созданием благоприятных условий выращивания; кормлением улучшенными по составу компонентами комбикорма и формированием естественной кормовой базы, также использованием высоких потенциальных возможностей роста рыб в раннем возрасте;

— призван обеспечить рынок крупной товарной рыбой и ценным сырьём для рыбопереработки в связи с повышенным спросом на эту продукцию и проблемами реализации рыбы стандартной и вески в южном регионе.

*Требования к условиям выращивания:* площадь выростных прудов 10–15 га, глубина 1,5–2,0 м, 20-суточный водообмен; качество воды должно соответствовать установленным нормативам; тщательное проведение громелиоративных работ при подготовке прудов к зарыблению; подрывание молоди до жизнестойких стадий в мальковых прудах, при их отсутствии — в обловном участке пруд; чередование зарыбления прудов молодью карпов и карпительных рыб; контроль за состоянием экосистемы и ростом рыб; ихтиологические обследования рыб; формирование естественной кормовой базы; 2–4-разовое кормление в основной период роста полноценными специализированными комбикормами; возможность аэрации воды на всех этапах выращивания.

### Рыбоводные процессы:

— подготовка мальковых и выростных прудов к зарыблению;

— выращивание сеголеток и рыбопосадочного материала второго порядка;

— выращивание товарной рыбы в двух- и трёхлетнем цикле.

*Подготовка мальковых и выростных прудов к зарыблению.* Подготовка мальковых и выростных прудов идентична базовой технологии и сводится к выполнению следующих мероприятий: расчистка и удаление сухой растительности, углубление осушительных сетей (центральный осушительный канал в середине пруда для концентрации в нём молоди при спуске воды и др.). При наличии неспускных ям и увлажнённых участков прудов дезинфицируют хлорной известью из расчёта 100–200 кг/га или негашёной известью из расчёта 400–600 кг/га и промывают водой.

Для создания оптимальных условий развития естественной кормовой базы за 1–1,5 месяца до зарыбления по ложу прудов вносится перепревший навоз или компост. Нор-

м внесения и возмост вляет 4–5 т/г . В этот же период ложе дискуется и глубину 5–7 см и по возможности выр внивается к тком с последующим з севом вико-овсяной тр восьмью.

Перед з литием выростных прудов вдоль урез воды подгот влив ют кормовые мест . В мест х кормления уплотняют грунт, известкуют, ст вят вешки. Н водоспуск х м льковых и выростных прудов уст н влив ют ш ндоры, простр нство между которыми з полняют и возом, кроме того, их обив ют полиэтиленовой пленкой, что предупред жет уход личинок из пруд .

Для предотвр щения поп д ния с водой хищных видов беспозвоночных (циклопов, водных и секомых) и р кообр зных (лептостерии, щитня, стрептоцеф люс ), отриц тельно воздействующих н экосистему пруд , применяют сороуловители. При м лом количестве хищных беспозвоночных в водоисточнике используют сороуловители из к пронового сит № 18–20, при обильном р звитии – из сит № 32.

Подр щив ние молоди осуществляют в соответствии с рыбоводными мероприятиями б зовой технологии, но при плотности пос дки личинок не более 1,5–2,0 млн шт./г .

В случ е отсутствия м льковых прудов подр щив ние молоди р стительной рыб можно проводить в обв лов нном уч стке пруд с целью изоляции от личинок к рп , з рыбленных р нее в пруд. З литие прудов для подр щив ния проводят в сж тые сроки, глубин з лития – 1 м.

Возможно з рыбление выростных прудов личинк ми, при этом необходимо контролиров ть их жизнестойкость перед пос дкой в водоём и выжив емость в первые дни после з рыбления. Личинки р стительной рыб должны быть з рыблены не позднее 10 дней после к рп (лучше до з рыбления к рпом).

*Выращивание сеголеток и рыбопосадочного материала второго порядка.*

Выр щив ние рыбопос дочного м тери л проводят в соответствии с норм ти- в ми, приведёнными в т блиц х 4.28 и 4.29, з счёт плотности пос дки регулируя получение пл нируемой средней м ссы. При выр щив нии крупного рыбопос дочного м тери л проводят селективный лов среди двухлеток, достигших тов рной м ссы.

**Таблица 4.28.** Норм тивы выр щив ния рыбопос дочного м тери л (сеголеток) крупной и вески

В ри- нты	Виды рыб	Пос дк		Вылов			
		Тыс. шт./г	Средняя м сс , г	Выжив - емость, %	Тыс. шт./г	Средняя м сс , г	Рыбопродуктив- ность, т/г
1	К рп	28,6	0,03	70	20,0	80	1,6
	Белый толстолобик	10,2	0,03	70	7,1	70	0,5
	Пёстрый толстолобик	5,1	0,03	70	3,6	70	0,25
	Белый мур	1,0	0,03	70	0,7	70	0,05
	Всего	44,9			31,4		2,4
2	К рп	8,6	0,03	70	6,0	100	0,6
	Белый толстолобик	5,4	0,03	70	3,8	80	0,3
	Пёстрый толстолобик	3,1	0,03	70	2,1	70	0,15
	Белый мур	1,0	0,03	70	0,7	70	0,05
	Всего	18,0			12,6		1,1
3	К рп	53,6	0,03	70	37,5	80	3
	Белый толстолобик	51,4	0,03	70	36,0	50	1,8
	Пёстрый толстолобик	5,7	0,03	70	4,0	50	0,2
	Всего	110,7			77,5		5



**Таблица 4.29.** В р и нты выр щив ния рыбопос дочного м тери л и тов рной рыбы от годовиков ст нд ртной н вески

В р и нты	Виды рыб	Пос дк		Вылов			
		Тыс. шт./г	Средняя м сс , г	Выжив - емость, %	Тыс. шт./г	Средняя м сс , г	Рыбопродуктивность, т/г
1	К рп	3,7	30,0	75	2,8	500	1,4
	Белый толстолобик	1,0	30,0	75	0,7	750	0,56
	Пёстрый толстолобик	0,7	30,0	75	0,5	600	0,3
	Белый мур	0,2	30,0	75	0,1	800	0,08
	Всего	5,6			4,1		2,34
2	К рп	10,7	25,0	75	8,0	350	2,8
	Белый толстолобик	3,7	25,0	75	2,8	400	1,1
	Пёстрый толстолобик	2,0	25,0	75	1,5	400	0,6
	Белый мур	0,3	25,0	75	0,3	400	0,1
	Всего	16,7			12,6		4,6
3	К рп	3,7	70,0	75	2,8	1000	2,8
	Белый толстолобик	2,0	30,0	75	1,5	750	1,1
	Пёстрый толстолобик	1,3	30,0	75	1,0	600	0,6
	Белый мур	0,2	30,0	75	0,1	800	0,1
	Всего	7,2			5,4		4,6

**Таблица 4.30.** Суточные нормы кормления сеголеток к рп в пруд х, % от м ссы тел рыб

Темпе- р тур воды, °С	Средняя м сс тел рыб, г													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	20	25	30	50	80
12	1,9	2,3	2,8	2,6	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1
13	3,6	4,0	4,4	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3,1	2,7	2,5	2,2	2,0	1,7
14	5,2	5,7	6,2	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	4,2	3,8	3,4	3,1	2,7	2,5
15	5,9	6,7	7,6	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,6	4,3	4,0	3,8	3,4
16	7,2	8,0	8,8	8,3	7,9	7,4	6,8	6,4	6,0	5,5	4,9	4,4	4,0	3,6
17	7,9	9,0	10,2	9,6	9,0	8,4	7,8	7,4	7,0	6,3	5,8	5,3	4,9	4,5
18	8,9	10,0	11,2	10,4	9,8	9,2	8,5	8,1	7,6	6,8	6,4	6,0	5,4	4,8
19	9,9	11,0	12,2	11,3	10,7	10,1	9,4	8,8	8,3	7,5	6,9	6,3	6,0	5,4
20	10,5	11,7	13,0	12,1	11,3	10,6	9,9	9,4	8,9	8,0	7,3	6,5	6,2	5,8
21	11,0	12,3	13,6	12,7	11,9	11,2	10,3	9,8	9,2	8,3	7,7	7,2	6,8	6,2
22	11,4	12,7	14,1	13,1	12,4	11,7	10,7	10,2	9,6	8,7	8,0	7,5	7,0	6,5
23	11,5	12,9	14,4	13,4	12,6	11,9	11,0	10,3	9,8	8,9	8,2	7,8	7,2	6,8
24	11,6	13,0	14,6	13,7	12,8	12,0	11,2	10,5	9,9	9,0	8,3	8,0	7,6	7,0
25	11,6	13,1	14,7	13,7	12,8	12,1	11,2	10,5	9,9	9,1	8,4	8,1	7,9	7,3
26	11,5	13,0	14,6	13,7	12,9	12,0	11,2	10,6	10,0	9,0	8,5	8,0	7,6	7,0
27	11,4	12,8	14,4	13,4	12,6	11,9	11,0	10,3	9,8	8,9	8,2	7,8	7,2	6,8
28	11,2	12,6	14,0	13,1	12,4	11,7	10,7	10,2	9,6	8,7	8,0	7,5	7,0	6,5
29	11,0	12,3	13,6	12,7	11,7	11,2	10,3	9,8	9,2	8,3	7,7	7,2	6,8	6,2
30	10,5	11,7	13,0	12,1	11,3	10,6	9,9	9,4	8,9	8,0	7,3	6,5	6,0	5,5

К кормлению молоди карпа приступают сразу же после пересадки в выростные пруды даже при наличии достаточной естественной кормовой базы. Приученная к кормлению молодь карпа при низком уровне развития естественной кормовой базы значительно меньшей степени уничтожает молодь пресноводных рыб доступного размера.

В начальный период кормят 1 раз, со второй декады июля – не менее 2 раз в день. Содержание протеина в корме должно быть не ниже 26–28%. Рекомендуемые рецепты – различные модификации типа ВБС-РЖ. Суточные нормы кормления сеголеток приведены в таблице 4.30.

Методы формирования естественной кормовой базы, контроль условий выращивания и облов прудов на логичны базовой технологии интенсивного выращивания рыбобос дочного материл.

*Выращивание товарной рыбы при двух- и трёхлетнем обороте.*

Выращивание товарной рыбы рекомендуется в двух вариантах:

1. Выращивание сеголеток со стартовой массой (базовая технология) → выращивание рыбобос дочного материл в пруде второго порядка со средней массой 350–400 г и 500–800 г (рыба с этой массой может быть выловлена к концу периода) → выращивание товарных двухлеток средней массой 600–1000 г с селективным ловом крупных экземпляров в середине сезона → выращивание товарных трёхлеток, в том числе и в непрерывном цикле, средней массой 1500 г и 1000–2000 г от рыбобос дочного материл из прудов второго порядка средней массой 310–360 г и 450–700 г соответственно. Предусматривается селективный лов. Нормативы по этому варианту приведены в таблицах 4.29 и 4.31.

2. Выращивание крупных сеголеток (70–80 г) → непрерывное выращивание (без пересадки от годовиков) товарных двух- и трёхлеток до 1500–2300 г с селективным ловом в течение двух летних сезонов (нормативы в таблицах 4.29, 4.31 и 4.32). Выход продукции при этом достигает 7000 кг/га. Необходимо селективным ловом поддерживать ихтиомассу рыб в пруде на уровне 5–6 т/га во избежание ухудшения гидрохимических параметров водной среды.

Достижение высоких показателей прироста средней массы товарной рыбы достигается применением комбикормов улучшенных рецептур и многократным кормлением при контроле условий содержания. При температуре воды до 18 °С кормление двухразовое, при повышении температуры до 25 °С – четырехразовое.

Предлагаются улучшенные рецепты комбикормов: МБП, МБЯ, комбикорм рецепта СБЖ-РЖ-86 и МБЯ-86.

Суточные нормы кормления определяют в соответствии с базовой технологией.

**Таблица 4.31.** Выращивание товарных трёхлеток

Варианты	Виды рыб	Посадка		Вылов			
		Тыс. шт./га	Средняя масса, г	Выживаемость, %	Тыс. шт./га	Средняя масса, г	Рыбодуктивность, т/га
1	Карп	1,00	450	90	0,93	1200–1700	1,40
	Белый толстолобик	0,30	650	90	0,28	1500–2200	0,56
	Пестрый толстолобик	0,25	540	90	0,20	1300–1700	0,30
	Белый мур	0,05	700	90	0,04	1500–2000	0,09
	Всего	1,60			1,45		2,35
2	Карп	2,20	310	85	1,90	1500	2,8
	Белый толстолобик	0,85	360	85	0,70	1500	1,1
	Пестрый толстолобик	0,70	360	85	0,60	1000	0,6
	Белый мур	0,10	360	85	0,07	1500	0,1
	Всего	3,85			3,27		4,6

**Таблица 4.32.** Нормы выращивания товарных двух- и трёхлеток в непрерывном цикле от годовиков крупной и вески

Виды рыб	Посадка (годовики)		Выживаемость, трёхлеток, % (с учётом зимовки)	Вылов		
	Тыс. шт./г	Средняя масса, г		Тыс. шт./г	Средняя масса, г	Выход продукции, т/г (за 2 год)
Карп	3,4	70	65	2,2	1500–2200	4,00
Белый толстолобик	1,5	60	65	1,0	2000–2300	2,00
Пестрый толстолобик	0,6	60	65	0,4	1900–2200	0,85
Белый мур	0,1	60	65	0,1	2000–2300	0,15
Всего	5,6			3,7		7,00

Для повышения эффективности кормления карпа можно в корм, приготовленный по вышеуказанным рецептам, вместо рыбной муки добавлять рыбный фарш, изготовленный из отходов переработки рыб, в частности перистерильных, в количестве до 30% от сухой смеси. В этом случае суточные нормы кормления увеличиваются на 30%.

В период благоприятного температурного режима (прель-май), при наличии кислорода в воде не менее 3–5 мг/л, вносят суперфосфат из расчёта 30–50 кг/г, аммиачную селитру – 50 кг/г при содержании аммонийного азота в воде до 0,30 мг/л и 25 кг/г, если аммонийного азота 0,35–0,40 мг/л. При наличии аммонийного азота 0,50 мг/л, общего азота выше 4 мг/л азотные удобрения не вносят. Если жёсткость воды выше 3 мг-экв./л, количество аммиака не должно превышать 0,01–0,07 мг/л. Интервалы между внесением удобрений зависят в зависимости от гидрохимических условий и в соответствии с режимом известкования.

## Технология комбинированного тепловодно-прудового выращивания рыбы

### Краткое описание:

- предпосылки для хозяйств умеренного климата (I–II зон рыбоводства) при кооперации с водными тепловодными хозяйствами;
- основными двухлетним обороте с использованием крупного посадочного материала карпа и перистерильных рыб, произведённого по системе «тепловодное с водное хозяйство – выростные пруды – тепловодное с водное хозяйство – иловые пруды»;
- позволяет достигнуть рыбопродуктивности выростных прудов 1,3–1,5, иловых – 1,8–2,2 т/г;
- признаётся повысить эффективность производственной рыбопродукции и потребительские свойства реализуемой рыбы;
- использует форму специализации производств по технологическим циклам с учётом их технологико-экологических преимуществ;
- проводится в хозяйствах умеренного климата.

Требования к условиям выращивания: качество воды по ОСТ для прудовых и тепловодных с водных хозяйств; создание технологических условий для безотходной транспортировки и обеспечение температурной оптимальности сеголеток-годовиков; использование годовиков массой не менее 80 г; применение комплексных интенсификационных, ветеринарно-санитарных и агротехнических мероприятий; обеспечение специальными средствами механизации рыбоводных операций; наличие оптимальных ёмкостей при выращивании с водных и прудов; выращивание прудов годовиков или двухгодовиков белого мур с агротехнической целью.

### Рыбоводные процессы:

- получение и выращивание молоди;
- подготовку и выращивание выростных прудов;
- выращивание сеголеток;
- облов выростных прудов и осеннее выращивание сеголеток с водных тепловодных хозяйств;

- зимнее содержание сеголеток-годовиков в садках;
- выращивание в неглубоких прудах двухлеток карпа в поликультуре с рстительноядными рыбами.

*Получение и подращивание молоди.* Получение личинок карпа и рстительноядных рыб осуществляется искусственным методом по общепринятой биотехнике с использованием тёплых вод энергетических установок в период прель-май. Данный элемент технологии хорошо отработан в хозяйствах индустриального типа. Предполагается, что прудовые хозяйства, производящие товарную рыбу по данной технологии, своевременно получают качественный рыбопродуктивный материал из хозяйств индустриального типа и работают с ними в тесной кооперации.

*Подготовка и зарыбление выростных прудов.* Используются основные элементы базовой технологии. Зарыбление молодь карпа проводят не позднее конца мая, рстительноядных рыб – в первой половине июня, что позволяет увеличить продолжительность вегетационного периода на 10–20 дней в сравнении с традиционными методами.

Важным моментом является перевозка молоди в пруды с тепловодного хозяйства. Процесс температурной адаптации к прудовым условиям начинается уже в лотках для подращивания с постепенным понижением температуры воды в них к моменту пересадки на 5–6 °С. Для перевозки молоди используют специальные живорыбные ёмкости, учитывая нормы плотности посадки, принятые в рыбоводстве.

Соблюдют необходимые меры предосторожности при выпуске молоди в выростные пруды. Особое внимание уделяется процессу выращивания температуры воды в транспортной ёмкости и водоёме. Для оценки качества молоди и проводимых рыболовных работ по зарыблению, в выростном пруду устанавливают контрольный садок, изготовленный из мелкой дели, и помещают в него до 500 рыб. Спустя 1–2 суток определяют выживаемость, по которой судят об эффективности проведения данного технологического цикла, после чего молодь выпускают в выростной пруд.

*Выращивание сеголеток.* Рыбоводные процессы, в том числе нормы кормления и рецепты кормов, принципиально не отличаются от общепринятых в традиционной технологии. Рыбоводные нормы представлены в таблице 4.33.

**Таблица 4.33.** Рыбоводные нормы при выращивании сеголеток в выростных прудах

Наименование нормы	Зоны	
	I	II
Плотность посадки молоди (до 15–20 мг), подращенных в тепловодных хозяйствах, тыс. шт./г		
карпа	60	60
пестрого толстолобика *	20	20
белого мур	5	5
Выживаемость сеголеток от посадки подращенной молоди, %		
карпа	65	65
рстительноядных рыб	65	65
Средняя масса сеголеток, г		
карпа	27	30
пестрого толстолобика	17	20
белого мур	17	20
Общая средняя продуктивность выростных прудов (посадка карпа – II–III декады мая, рстительноядных – I–II декады июня), т/г	1,32	1,47
в т.ч. карпа	1,05	1,16
пестрого толстолобика	0,22	0,26
белого мур	0,05	0,05
Рсход минеральных удобрений за сезон, кг/г		
суперфосфат	200–400	200–400
аммиачная селитра	200–400	200–400

\* Возможен также и гибридный кросс толстолобика ПБТ 63.

Облов выростных прудов и осеннее зарыбление сеголетками садков тепловодного хозяйства. Сроки облов приурочены ко времени понижения температуры воды в прудках до +10...+12 °С, что в хозяйствах умеренной зоны обычно приходится на конец сентября. Соблюдют все меры предосторожности, снижающие травматизацию и стресс рыбы. Желательно избегать разделения по видам с применением сортировочных устройств, использовать биологические особенности последовательности скота с прудов в рыбоуловитель крп и рстительной рыбы, описанные в базовой технологии.

Обычно в это время температура воды в водоёме-охладителе в зоне устьев садков на 10–15 °С выше, чем в прудках. Этот экологический фактор следует учитывать при перевозке посадочного материала в садки для зимнего содержания и снизить температурную нагрузку до 3–5 °С. При этом условия удается избежать стрессу рыб и восстановления ритма питания и роста в садках в тёплой воде.

Нормы перевозки посадочного материала по технологии приведены в таблице 4.34.

**Таблица 4.34.** Рекомендуемые нормы транспортировки сеголеток из выростных прудов в садки тепловодных хозяйств для зимнего содержания

Вид перевозки	Время пути, ч	Крп		Рстительная	
		З грузк, кг; соотношение рыбы и воды	Отход, %	З грузк, кг; соотношение рыбы и воды	Отход, %
При температуре воды 8–10 °С					
Специализированный втотранспорт, объём цистерны 3 м <sup>3</sup>	До 3	600 (1:5)	–	400 (1:7,5)	–
	3–6	400 (1:7,5)	–	300 (1:10)	5
	6–12	300 (1:10)	1	200 (1:15)	8
При температуре воды 10–12 °С					
Специализированный втотранспорт, объём цистерны 3 м <sup>3</sup>	До 3	500 (1:6)	–	300 (1:10)	–
	3–6	300 (1:10)	1	250 (1:12)	3
	6–12	250 (1:12)	1	200 (1:15)	5
При температуре воды 12–15 °С					
Специализированный втотранспорт, объём цистерны 3 м <sup>3</sup>	До 3	400 (1:7,5)	1	300 (1:10)	3
	3–6	300 (1:10)	1	250 (1:12)	5
	6–12	250 (1:12)	1	200 (1:15)	8

Для снижения отхода рыбы из-за температурного стресса необходимо использовать специальные депрессионные ёмкости, размещённые вблизи садков, оборудованные эрзионными устьевыми и средствами регулирования температуры воды путём смешивания.

*Зимнее содержание сеголеток-годовиков в садках.* Является важным элементом технологии, при соблюдении требований которого за период зимнего содержания удается получить посадочный материал высоких весовых кондиций. Это достигается, прежде всего, научно обоснованной организацией кормления рыб. Необходимо использовать втотранспортные системы «Рефлекс Т-1–50» и других модификаций, что позволяет втотранспортить процесс кормления и удовлетворять физиологическую потребность рыбы в искусственных кормах.

Для рыб массой 10–20 г следует использовать садки с ячейкой дели 8–10, при наибольшей массе – 10–15 мм. Плотность посадки сеголеток крп указана ниже:

Масса, г	шт./м <sup>2</sup>
5–15	1500
15–40	1000
40–80	500

Плотность посадки ристительных рыб составляет 1500 шт./м<sup>2</sup>.

Огромные донные залежи в виде отходов от выращивания рыбы в садковых рыбобоводных хозяйствах обычно образуются в местах постоянного размеще- сядков в результате их многолетней эксплуатации. Под садковыми линиями скапливаются донные отложения за счёт остатков кормов, продуктов жизнедеятельности рыб и оседания взвеси, приносимой течением. Установлено, что толщина залежей детрита в этих местах достигает 1–1,5 м.

В этом случае хорошие результаты можно получить при выращивании ристительных рыб в садках с глубиной погружения до 3 м с тем расчётом, чтобы днище садков располагалось непосредственно над донными осадками в водоёме (0,4–0,5 м над осадками). При этом используют нестационарные глубоководные садки из дели площадью 10–15 м<sup>2</sup> и полезным объёмом до 30 м<sup>3</sup>. Движение рыбы в садках создаёт вихревой эффект, взмучивающий донные отложения и поднимающий их в толщу воды. Этому же способствуют и рыбы вне садка, которые обычно концентрируются возле садковой линии, привлечённые задерживаемым кормом. Таким способом удалось повысить кормовую базу для толстолобика за счёт вовлечения детрита в его рацион, что особенно важно для водоёмов-охладителей с бедным содержанием plankтонных гидробионтов.

Таким образом, гидродинамические перемещения под воздействием течения от сброса тёплой воды, микробиологические процессы на фоне роющего действия рыб позволяют рассмотреть возможность использования донных остатков под садками в качестве одного из резервов корма для толстолобиков, обеспечивающего надёжность зимнего выращивания рыбосадовочного материала. Желательно использовать в садках поликультуры карпа и ристительных рыб. При этих условиях и температуре воды выше 9 °С толстолобик за 6–7 месяцев увеличивает массу на 50% и более от начальной.

Пищевая активность карпа зависит от температуры воды. При температуре 8–14 °С карп активно питается и растёт. Суточные нормы кормления сеголеток-годовиков карпа даны в таблице 4.35.

Таблица 4.35. Суточные нормы кормления сеголеток-годовиков карпа, % от массы тел

Температура воды, °С	Масса сеголеток, г									
	5–10	10–15	15–20	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	45–50	Свыше 50
20	8,2	7,4	6,8	6,3	5,8	5,3	4,8	4,3	3,8	3,6
19	7,5	6,8	6,3	5,8	5,3	4,8	4,3	3,8	3,5	3,3
18	7,0	6,3	5,7	5,2	4,7	4,2	3,7	3,3	3,1	2,9
17	6,5	5,7	5,1	4,6	4,1	3,6	3,2	3,0	2,8	2,6
16	5,9	5,2	4,5	3,9	3,4	3,0	2,7	2,5	2,4	2,3
15	5,4	4,7	4,1	3,5	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1
14	4,5	4,2	3,6	3,1	2,6	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8
13	4,2	3,8	3,2	2,8	2,3	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5
12	3,3	3,4	2,9	2,5	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3
11	3,0	3,1	2,6	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
10	2,3	2,7	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7
9	0,8	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
8	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
7	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблица 4.36. Рыбоводно-биологические нормы выращивания товарной рыбы

Показатель	Зоны	
	I	II
Сроки выращивания	III декабрь – II декабрь	
Плотность посадки годовиков, тыс. шт./г		
к рп	3,5	3,5–4,0
пёстрый толстолобик*	0,5	0,8
Средняя масса годовиков при посадке, г		
к рп	80	80
пёстрый толстолобик	80	80
Общий выход двухлеток, %		
к рп	70	70
пёстрый толстолобик	80	80
Средняя масса двухлеток при облове, г		
к рп	650	650
пёстрый толстолобик	600	600
Общий выход двухлеток, т/г	1,8	2,0–2,2
в т.ч. к рп	1,6	1,6–1,8
пёстрый толстолобик	0,2	0,4
Общая продуктивность двухлеток, т/г	1,5	1,6–1,8
в т.ч. к рп	1,3	1,3–1,5
пёстрый толстолобик	0,2	0,3

\* Возможен также и гибридный кросс толстолобик ПБТ 63.

В период зимнего содержания рекомендуется ограничить подкормки сдков, длительную концентрацию рыбы, частоту проведения рыбоводных учётных операций, поскольку их следствием становится стресс и потеря на некоторое время ритма питания и скорости роста. Стресс отражается и на выживаемости посадочного материала.

Рыбу следует кормить 2–3 раза в сутки. В качестве кормов рекомендуются рецепты К-111-1, К-3М и корм низкотемпературного оптимума действия. Карпа продолжают кормить при температуре воды 5–6 °С и ниже, используя стандартные корма для выращивания в пруду, либо специальные типа КТМ и другие на основе растительного сырья. В данном случае обеспечивается поддерживающий обмен веществ в организме и суточный рацион составляет 0,1–0,2%. При температуре воды 9–10 °С кормовой коэффициент равен 4–5, при 18–20 °С – 2,5–2,8. Выход рыбы после зимнего содержания при условии соблюдения технологических требований составляет 90–95%.

*Выращивание в нагульных прудах двухлеток карпа в поликультуре с растительными рыбами.* В нагульных прудах за 10–30 дней до заполнения водой выполняют стандартные агротехнические и подготовительные рыбоводные мероприятия (осушение лож, дезинфекция, внесение органических удобрений, известкование, установка кормовых мест и др.).

Транспортировка годовиков из сдков в нагульные пруды наиболее общепринятой в рыбоводстве и проводится в сроки, когда температура воды в тепловодном хозяйстве не превышает +15...+20 °С, в пруду не ниже +5...+7 °С. Следует проводить уравнивание температуры и не допустить переохладения рыбы, которое происходит

при её резком перепаде свыше 10 °С. Разница температур воды в садке и в живорыбной ёмкости не должна превышать 5 °С.

В пруду, в месте выгрузки годовиков устанавливают сдвиги-концентраторы, в которые помещают и выдерживают рыбу 2–3 часа с целью её адаптации к природным условиям среды и оценки физического состояния. После этого годовиков выпускают на летний нагул.

Контроль роста, состояние двухлеток и экологических условий, проведение комплексных интенсификационных мероприятий в период нагула выполняются в соответствии с общими рыбоводными правилами. При кормлении используют продукционные корма для товарной рыбы в пруду, выработанные промышленностью в гранулированном виде по рецептурам К-111, ПК-111, СБС-РЖ, МБП, НБЯ и др.

Для оптимизации расходов на корм в пруду устанавливают втокормушки «Рефлекс», предназначенные для выращивания товарной рыбы. Суточные нормы выдачи комбикорма определяют по кормовым таблицам для базовой технологии в зависимости от температуры воды и массы рыбы с поправкой на кислородный режим, качество изготовленного комбикорма и его поедаемость.

Более подробно вопросы по теме раскрыты в работе «Технологии комбинированного тепловодно-прудового выращивания рыбы» [Демьянко и др., 1989], а также в «Технологии формирования и эксплуатации точных стад толстолобик ...» [Богров и др., 2001].

## Способ выращивания в поликультуре молоди карпа и растительноядных рыб (по Г.И. Савину)

### Краткое описание:

— предназначено для производства посадочного материала в поликультуре с преимущественной посадкой растительноядных рыб в разных зонах рыбоводств;

— включает элемент подрощивания карпа при первоначальном зарыблении выростных прудов личинками растительноядных рыб и с последующей посадкой мальков карпа;

— позволяет получить высокую рыбопродуктивность и выживаемость сеголеток, стандартную массу;

— пробирован в разных хозяйствах, прежде всего, в V и VI зонах. Этот способ получено второе свидетельство 384483. А01К61/00 Б.И. № 25–1973.

Требования к условиям выращивания: соблюдение сроков и načл проведения общих агрометеорологических мероприятий; выростные пруды стандартной величины и с хорошей гидрометеорологической сетью; независимое водоснабжение; строгое соблюдение сроков зарыбления прудов и их согласование со сроками зарыбления; использование средств защиты от попадания в пруды молоди хищных видов рыб; сроки зарыбления личинок растительноядных рыб и молоди карпа должны быть близкими.

### Рыбоводные процессы:

— агрометеорология;

— зарыбление выростных прудов;

— подрощивание личинок карпа;

— зарыбление личинок растительноядных рыб и молоди карпа по определённой схеме;

— выращивание;

— облов, зимовка.

*Агрометеорология.* Выполнение комплекса агрометеорологических работ осуществляется в соответствии со стандартными рыбоводными требованиями. Позднее načл зарыбления выростных прудов (конец мая — начл июня) позволяет просушить ложе, провести необходимые технические ремонтные работы и элементы комплексной интенсификации и мелорации (боронование, известкование, внесение органических удобрений и др.), а также ветеринарно-санитарные мероприятия.

*Заполнение выростных прудов.* Это наиболее ответственный момент в технологическом процессе, особенно для хозяйства, в которых запланировано поступление воды в пруды из естественных водоёмов и водохранилищ с обилием хищных видов рыб (окунь, судак и др.). Зарыбление прудов за 1–1,5 месяца до посадки молоди карпа



и р стительнойдных рыб в сроки, совп д ющие с м ссовым нерестом хищных рыб, неприемлемо для д нного способ выр щив ния пос дочного м тери л .

Кроме позднего срок з лития прудов, в жным условием является использов - ние сороуловителей, уст новленных н к ждом из прудов и изготовленных из не рж веющей сетки с р змером ячейки 0,5 мм. Следует вести регулярный контроль состояния сороуловителя, не допуск ть его з сорения и переполнения водой. Исключ ется утечк воды из пруд через ш ндорные ряды донного водоспуск , особенно это в жно в первые дни пос дки личинок р стительнойдных рыб во избеж ние их уход с водой из-з отсутствия реоре кции в ночное время. Для пос дки личинок спустя 2–3 суток после н ч л з лития дост точно н полнить пруд н 1/5–1/4 его площ ди с последующим постепенным его з полнением до проектной глубины.

*Подращивание личинок карпа.* Ведётся по существующим технологиям: в м льковых пруд х или в з водских условиях. Оконч ние подр щив ния к рп по срок м для хозяйств юг стр ны следует приблизить к моменту появления личинок р стительнойдных рыб. Эти сроки согл суются с учётом особенностей деятельности хозяйств в к ждом конкретном случ е исходя из его пр ктического опыт .

*Зарыбление личинками растительнойдных рыб и молодью карпа.* Проводится с соблюдением биотехнических требов ний, предъявляемых молодью н р нних эт - п х р звития к экологическим условиям среды обит ния (темпер тур , кислород, режим д пт ции и др.). Особое вним ние уделяется состоянию кормовой б зы. Отступление от общеизвестного способ выр щив ния пос дочного м тери л з ключ ется в том, что з литие выростных прудов происходит з 1–2 суток до пос дки личинок р стительнойдных рыб, через 3–4 дня в эти же пруды выпуск ют молодь к рп . Этот рыбоводный приём обеспечив ет созд ние оптим льных условий выр щив ния и повышения выжив емости сеголеток р стительнойдных рыб.

*Выращивание.* Кормление к рп проводят по действующим норм м. Большое вним ние уделяется р звитию естественной кормовой б зы з счёт внесения в пруды минер льных удобрений ( мми чн я селитр и суперфосф т) с использов нием метод оценки биологической потребности в основных биогенных элемент х.

Предложенн я схем подготовки прудов и з рыбления реш ет следующие в жные з д чи:

- созд ние оптим льных условий для пит ния личинок р стительнойдных рыб мелким зоопл нктоном, который р звив ется в первые дни з лития прудов в м ссовом количестве;

- устр няется поп д ние молоди хищных рыб, т к к к подрост я к этому периоду молодь уже не проходит через миллиметровые сороуловители. Если в случ е позднего нерест личинки суд к или окуня проник ют в пруды в период их з лития, то личинки р стительнойдных рыб, обл д я более высоким темпом рост , обгоняют молодь суд к и окуня и ст новятся недоступными для хищников;

- сокр щение количеств хищных беспозвоночных;

- ч стичное летов ние выростного пруд (м й — н ч ло июня) и достижение мелиор тивного и оздоровительного эффект .

**Таблица 4.37.** Рыбоводно-биологические нормы выр щив ния сеголеток р стительнойдных рыб и к рп в V–VI зон х рыбоводств

Виды рыб	Выход		Средняя м сс , г	Рыбопродуктивность, ц/г
	Тыс. шт./г	%		
Белый толстолобик	60	70	24	14,4
Пёстрый толстолобик	20	85	26	5,2
Белый мур	15	85	40	6,0
<i>Итого</i>	95	70–85	27	25,6
К рп	30	85	30	9,0
<i>Всего</i>	125	70–85	28	34,6

Перечисленные факторы обеспечивают хороший рост и выживаемость личинок протельноядных рыб, особенно за счёт оптимизации условий в первые дни после их выпуска в выростные пруды.

*Облов и зимовка.* Осуществляется по общепринятой базовой технологии. При технической возможности поднимать воды в выростные пруды зимой, хорошие результаты по выходу и общему состоянию годовиков достигаются при беспересодочной зимовке, проводимой в тех же выростных прудах. Решение о беспересодочной зимовке следует принимать в каждом хозяйстве исходя из особенностей его водоснабжения.

Зерновые корма (кг/кг), произведённые и всю выростную по донному способу рыбы, составляют 1,4–1,9, только на карпа – 2,7.

## **Технология выращивания крупного рыбопосадочного материала и товарной рыбы в двух- и трёхлетнем обороте при рыбопродуктивности 2000–2500 кг/га (на примере рыбколхоза им. И.В. Абрамова Ростовской области)**

### Краткое описание:

— предначинчен для прудовых хозяйств V–VI зон рыбоводства с целью выращивания крупных сеголеток (180–220 г) на уровне рыбопродуктивности 25 ц/г и товарной рыбы с рыбопродуктивностью 20–25 ц/г;

— дётся возможность получать посадочный материал и товарную рыбу высокой массы без ущерба для зрелых плотностей посадки и своевременному выполнению всех рыбоводных процессов;

— высокие рыбоводные показатели достигаются организацией племенной работы; для товарного выращивания используются помеси, полученные в результате скрещивания венгерского (татарского) карпа с местным беспородным;

— предусматривается смешанная посадка в неглубокие пруды (годовики и двухгодовики), селективный отлов рыбы, преимущественно карпа (июнь–сентябрь), что снижает риск зимних явлений и обеспечивает благоприятные условия выращивания во второй половине сезона;

— проект составлен с учётом научных достижений рыбоводства ООО «Рыболовецкий колхоз им. И.В. Абрамова» под руководством А.Л. Ершова. В настоящее время успешно внедрены в донное хозяйство. В рыбколхозе ежегодно выращивается до 4500 тонн товарной рыбы средней массой 2–2,5 кг. Рыбоводно-биологические нормы представлены в таблице 4.37.

*Требования к условиям выращивания:* поддержание технического состояния гидросооружений в рабочем состоянии; наличие грамотных работников при подготовке прудов к зарыблению; контроль состояния экосистемы и роста рыб; ихтиопатологическое обследование рыб; формирование кормовой базы; кормление и другие рыбоводные мероприятия, и логичные базовой технологии; ведение селекционно-племенной работы и получение помесей межпородных скрещиваний карпа.

### Рыбоводные процессы:

— выращивание крупного рыбопосадочного материала (сеголетки);

— выращивание товарной рыбы в двух- и трёхлетнем цикле;

*Выращивание крупного рыбопосадочного материала (сеголетки).* Подготовка и залитие мальковых и выростных прудов, зарыбление мальковых прудов личинками, выростных прудов — молодь (личинками), контроль состояния естественной кормовой базы и темп роста рыбы, облов, учёт и транспортировка рыбы и логичные базовой технологии. Отличительной особенностью технологии является оптимизация экологических условий за счёт зрелой плотности посадки поликультуры карпа и протельноядных рыб (табл. 4.38).

*Выращивание товарной рыбы в двух- и трёхлетнем цикле.* Выращивание товарной рыбы основано на посадке в неглубокие пруды разновозрастной рыбы — годовиков и двухгодовиков карпа и протельноядных рыб; зрелой плотности посадки всех видов (относительно базовой технологии), селективном отлове рыбы товарных кондиций в летний период. Все рыбоводные процессы при выращивании товарной рыбы и логичны базовой технологии. Карпа кормят комбикормом (80%), в ос-

**Таблица 4.38.** Рыбоводные нормы выращивания крупных сеголеток

Показатели	Нормы
<i>А. Неподрощенные личинки</i>	
Плотность посадки личинок, тыс. шт./г	28,75
в т.ч. к рп	16,25
белый толстолобик*	–
пёстрый толстолобик*	–
или гибрид толстолобиков	11,25
белый мур	1,25
Выживаемость сеголеток, %	
в т.ч. к рп	40
ростительные рыбы	40
Средняя масса сеголеток	200
Рыбопродуктивность, ц/г	23,0
в т.ч. к рп	13
белый толстолобик*	–
пёстрый толстолобик*	–
или гибрид толстолобиков	9
белый мур	1
<i>Б. Подрощенная молодь</i>	
Плотность посадки, тыс. шт./г	19,0
в т.ч. к рп	10,6
белый толстолобик*	–
пёстрый толстолобик*	–
или гибрид толстолобиков	7,6
белый мур	0,8
Выживаемость сеголеток, %	
к рп	60
ростительные рыбы	60
Средняя масса сеголеток, г	
к рп	220
белый толстолобик	–
пёстрый толстолобик	–
или гибрид толстолобиков	220
белый мур	220
Рыбопродуктивность, ц/г	25
в т.ч. к рп	14
белый толстолобик*	–
пёстрый толстолобик*	–
или гибрид толстолобиков	10
белый мур	1

\* При этом гибрид толстолобик рыбопродуктивность по белому толстолобику составляет 8 ц/г, по пёстрому толстолобику – 2 ц/г.

**Таблица 4.39.** Нормы выращивания товарной рыбы при смешанной посадке годовиков и двухгодовиков

Показатели	Нормы
Плотность посадки годовиков, шт./г	860
в т.ч. карпа	665
белый толстолобик*	120
пестрый толстолобик*	50
белый мур	25
Средняя масса годовиков, г	200
Плотность посадки двухгодовиков, шт./г	290
в т.ч. карпа	190
белый толстолобик	60
пестрый толстолобик	30
белый мур	10
Выживаемость двухлеток и трехлеток, %	95–99
Средняя масса товарной рыбы, г	1800–2200
Выход товарной рыбы, ц/г	22
в т.ч. карпа	16,3
белый толстолобик	3,5
пестрый толстолобик	1,5
белый мур	0,7

\* Белого и пестрого толстолобиков можно заменить гибридом толстолобиков (рыбопродуктивность – 5 ц/г).

**Таблица 4.40.** Структура себестоимости товарной рыбы

Составляющие себестоимости	%
Корм	30
Электроэнергия	6
Посадочный материал	10
Удобрения	6
ГСМ	3
Мелиорация, ремонт, приобретение основных средств	20
Заработная плата с отчислениями	12
Прочие	19

новой период в р цию доб вляют зерно (20%). Нормы выр щив ния тов рной рыбы предст влены в т блице 4.39.

В ООО «Рыболовецкий колхоз им. И.В. Абр мов » себестоимость выр щив - ния тов рной рыбы в 2011 г., в з висимости от вложений н рыбоводную мелиор - цию и приобретение основных средств, колеб л сь от 45 до 63 рублей з один килогр мм. В целом по хозяйству скл дыв ется следующ я структур себестоимости тов рной рыбы (т бл. 4.40).

Среди 28 рыбоводных хозяйств Ростовской обл сти ООО «Рыбколхоз им. И.В. Абр мов » з ним ет ведущее место: к к по объёму производств тов рной рыбы, т к и по орг низ ции деятельности в условиях уст новления конкурентной рыночной экономики.

ООО «Рыбколхоз им. И.В. Абр мов » успешно д птиров лся к новым условиям хозяйствов ния. Это предприятие имеет ст тус племенного хозяйств и специ ли зируется н р зведении пород белого и пёстрога толстолобиков и одом шненной формы белого мур . Кроме того, р бот ет с несколькими пород ми к рп (ст вро польский, нгелинский, т т йский и др.). Опыт орг низ ции производств в ООО «Рыбколхоз им. И.В. Абр мов » з служив ет вним ния для изучения и р спростр - нения в других рыбхоз х стр ны.

### Профилактика и лечение заболеваний, ветеринарно-санитарные мероприятия

---

---

Эту деятельность предприятий, направленную на повышение эффективности и сохранение рыбы, следует рассматривать как особый вид работ, предупреждающий появление болезней. Она предполагает соблюдение требований инструкций и постановлений, утвержденных Департаментом ветеринарии Минсельхоз Российской Федерации. Они подлежат обязательному исполнению в соответствии с ветеринарным законодательством и предусматривают ответственность за их несоблюдение.

Большое значение в этой работе придается выполнению правил перевозки живого мтериала, особенно если это касается предприятий иностранных государств, при перевозке извне, в процессе торговли с ними икрой, молодь и производителей, в том числе племенной, рыбой. Для этого существует специальный ветеринарный контроль.

Кроме этого, сюда входят меры контроля: размещение контрольных образцов и неплановые по опросным заболеваниям рыбхозы, исполнение профилактического обеззараживания (дезинфекция, дезинвизия), постоянный ихтиопатологический контроль, присутствие и реализация программы профилактики заболеваний и ветеринарного обеспечения деятельности предприятий.

Основное правило, которое существует для прудовых хозяйств, заключается в осуществлении перевозок здоровой рыбы. Это означает, что отпрывать с хозяйств и перевозить рыбу следует в строгом соответствии с действующим ветеринарным законодательством и под контролем местных органов ветеринарных служб.

Контроль надвывается хозяйство, если оно непланово по эромонозу, брнхмикозу, весенней виремии и другим и некоторым другим заболеваниям.

Согласно проектным требованиям, в промысловых хозяйствах предусматривается строительство контрольных прудов. При перевозке рыбы контрольный период составляет 30 суток. Только после завершения этого срока и тщательного обследования рыбы принимается решение о выпуске в производственные пруды.

В хозяйствах должно проводиться рыбоводно-эпизоотическое исследование рыб с целью профилактической диагностики. Обычно эту работу совмещают с контрольными обловами в процессе ловли рыбы.

В качестве одних из обязательных мероприятий служат дезинфекция и дезинвизия. Они являются в обработке прудов и инвентаря с целью уничтожения возбудителей заболеваний и промежуточных хозяев. Их применение эффективно при использовании химических дезинфектантов, правильном выборе сроков работ (температура не ниже 10 °С) и соблюдении норм внесения по мокрому ложу пруда. Главным образом используют негашеную и хлорную известь, гипохлорид кальция. Нормы внесения негашеной извести составляет 25 ц/г с доведением до состояния известкового молока и выдерживанием в том виде не менее 10 суток.

Благодаря хлору, хлорная известь является эффективным бактерицидным средством. Рекомендуется применять хлорную известь, содержащую не менее 25% активного хлора, и вносить её по мокрому ложу из расчёта 3–5 ц/г. В виде 10%-го раствора он используется для обработки гидросооружений, иногда рыбоводного инвентаря и оборудования. Живорыбный транспорт обрабатывают свежим 20%-м раствором негашеной извести.

Отдельные виды дезинфектантов, концентрации и способы их применения приводятся в таблице 5.1.

**Таблица 5.1.** Дезинфектанты, применяемые в кв культуре

Дезинфектанты	Использование, расход или концентрация				
	По воде	По ложу прудов	Рыбоводные ёмкости	Транспортировка	Инвентарь
Хлорная известь	Пруды до 5 г — 1-3 г/м <sup>3</sup> Пруды более 5 г — 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	300-500 кг/г	5%	—	5%
Гипохлорит кальция	Пруды до 5 г — 0,5-1,5 г/м <sup>3</sup> Пруды более 5 г — 0,05-0,1 г/м <sup>3</sup>	150-250 кг/г	1,5%	—	1,5%
Негашенная известь	100-200 кг/г	2500 кг/г	10-20%	10-20%	10-20%
Формалин (40%-й)	—	—	4%	4%	2-4%
Едкий натр	—	3-5%, 1-2 л/м <sup>2</sup>	3%, 0,5 л/м <sup>2</sup>	—	3-5%, 1-2 л/м <sup>2</sup>
Мерcurио-кислотный	10 г/м <sup>3</sup>	—	0,5%	—	1 г/л
Хлормин Б	5-15 г/м <sup>3</sup>	—	10-50 г/м <sup>2</sup>	10-50 г/м <sup>2</sup>	10-50 г/м <sup>2</sup>

*Примечание.* Данные приведены по работе под редакцией Головиной и др. [Ихтиопатология, 2003].

Ветеринарно-санитарная обработка дополняется комплексом лечебно-профилактических мер. С целью снижения уровня травматизации и стресса рыб, также трудоёмкости процессов рекомендуется способ профилактики, проводимый непосредственно в зимовальных прудах, либо в процессе транспортировки. Для этого используют органические синтетические красители в виде основного ярко-зеленого и основного фиолетового в концентрации 0,15-0,20 г/м<sup>3</sup>.

Технический обход, технология содержания хозяйств включает большой круг вопросов: механическую очистку и освобождение прудов от иловых образований; дезинфекцию, дезинвизию и в некоторых случаях дератизацию технологических объектов; текущий ремонт и «отдых» производственных помещений (склады, инкубационный цех, рыболовители и т.д.). Все эти меры направлены на оптимизацию экологических условий и обеспечение здоровья рыб.

## Лечебно-профилактические мероприятия. Препараты

Лечение (терапия) и профилактика (предупреждение) — двояко связаны в современных условиях современного рыбного хозяйства. Они различаются содержанием и временем проведения. Лучший способ профилактики заключается в оптимизации условий содержания рыб на всех технологических этапах производства. Профилактика и лечение являются обязательными элементами любой из технологий выращивания товарной прудовой рыбы.

Каждое из проводимых в хозяйстве рыбохозяйственных мероприятий имеет профилактические цели. Это относится к удобрению прудов, очистке иловых отложений лож и сбросных канав, поликультуре рыб и видовому иммунитету, оперативному контролю качества водной среды. Сюда же относятся применение научно обоснованной системы кормления рыб, водской методика разведения, селекционно-племенная работа, в частности по признакам наследственного закрепления резистентности организма, особенно в рыбах с очковыми заболеваниями и др.

В этот комплекс входит: соблюдение норм и требований к проектированию, строительству и эксплуатации рыбных хозяйств; внесение дезинфицирующих веществ дозирования и по воде; применение лечебных препаратов и устранение причин,

вызывающих ослабление организма; применение поликультуры; сезонный тип разведения и выращивания ботк рыбы и т.д.

Заразные, требующие устранения воздействия своевременного диагноза и выращивания ботки мер профилактики и лечения, относятся к возбудителям заразной, вирусной, бактериальной, грибковой и другой природы, и незаразным, возникающим вследствие биотических факторов, лиментричного характера, травм, стрессов и др. Появлению заразных предшествуют определённые причины. Поэтому профилактика сводится, в первую очередь, к недопущению или предупреждению создания условий, ослабляющих организм рыб и благоприятствующих развитию болезней.

С созданием интенсивных технологий темпами факторовми стресс для рыб и причинми возникновения у них заразных становятся высокая плотность посадки, значительные колебания от оптимума рН, кислородного и температурного режимов, необоснованные обловы в период вегетационного сезона, многочисленные пересадки и технологические манипуляции.

В общем виде основными причинами возникновения болезней у рыб могут быть:

- 1) наличие в источнике водоснабжения патогенных возбудителей;
- 2) восприимчивость определённых видов (пород) рыб к заразням;
- 3) внешние факторы прострации (организмы – носители болезни, промежуточные хозяева и др.);

- 4) технологические факторы в виде плотности посадки, иловые отложения, ненадлежащее хранение, использование и обработка рыбоводного инвентаря, орудий лов, транспорт;

- 5) межхозяйственные перевозки (обмен рыбопродуктами, намокание и уплотнение передержанных рыб, завезённой из различных хозяйств с целью реализации и т.д.);

- 6) неконтролируемые климатические факторы и обмен генофондом;

- 7) благоприятные условия для бурного развития возбудителей заразных;

- 8) возрастные особенности и физиологическое состояние рыб;

- 9) низкое качество комбикормов (лиментричные болезни), несбалансированность по основным питательным и биологически активным веществам, нарушение требований к условиям хранения и срокам их пригодности;

- 10) обилие в прудах гидробионтов, являющихся промежуточными хозяевами в жизненном цикле развития ряда опасных заразных;

- 11) сезонность в связи с температурой воды, высокой плотностью содержания и ослабленность организма (весенние и зимние вспышки заразных);

- 12) отклонения от требований норм качества воды (ОСТ 15.372–87), пригодной для использования в прудовом рыбоводстве.

Контроль состояния здоровья рыб и постановка диагноза проводятся ихтиопатологом совместно с рыбоводом по комплексу клинических и патоморфологических признаков. Важно знать особенности биологии и жизненный цикл возбудителей заразных. Многие применяемые средства профилактики и лечения основаны именно на знании условий и причин возникновения болезней.

Лечение проводят в форме введения в корм специальных лекарственных средств или внутривнутренних инъекций, также путём обработки рыб лекарственными препаратами (табл. 5.2). Многие из этих лечебно-профилактических мероприятий и препараты описаны в различных инструкциях, справочных пособиях и учебниках, они требуют тщательного изучения и обязательного их выполнения.

В последнее время в рыбоводстве с успехом применяют лечебно-кормовые методы терапии и профилактики. Они эффективны, исключают стресс и нетрудоёмки, хорошо вписываются в процесс кормления рыб. Для применения лечебных кормов разработаны соответствующие стандарты и инструкции. Действия тем самым «пробиотиков» («Сублин», AZ-28 и др.) основаны на свойстве культур живых микроорганизмов и продуктов их ферментации подвлять патогенность патогенной микрофлоры кишечника рыб, восприимчивых к эромонозу. Лечебные препараты, применяемые при заразных прудовых рыб, приведены в таблице 5.2 [Демьянко, 1987].

Сводный перечень лечебных препаратов и способы их применения с кормом представлены в таблице 5.3.



Таблица 5.2. Лечебные препараты, применяемые при заболеваниях прудовых рыб

Болезнь	Применяемый препарат	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
Краснуха	Левомецетин	Инъекция внутрибрюшинная В корм	Производители, ремонт: 20–30 мг/кг Рыбы сеголетки: 1–2 мг/рыбу Двухлетки: 2–3 мг/рыбу Производители, ремонт: 100–300 мг/кг корм	Двукратно: весной, осенью 8–10 дней 8–10 дней 2–3 раза в течение лета
	Биовитин	В корм	Все возрасты рыб:	Профилактика: 3–4 раза с интервалом в 3 недели; лечение: 6 дней подряд
	Биовит-120		200 мг/кг рыбы	
	Биовит-80		400 мг/кг рыбы	
	Биовит-40		620 мг/кг рыбы	
	Кормогризин-5		1,3 г/кг	
	Кормогризин-10		400 мг/кг	
			200 мг/кг	
	Дибацилин с экстрактом или в желатиновой форме	Инъекция внутрибрюшинная	Производители, ремонт: 0,25 мг/кг рыбы	Двукратно: весной, осенью
	Фуразолидон	В корм	Производители, ремонт: 4 г на 10 кг корм Двухлетки, сеголетки: 3 г на 10 кг корм Годовики: 4,5 г на 10 кг корм	Профилактика: 10 дней подряд, весной и летом при необходимости проводят через 2–3 недели
Бактериоз	Лечебный премикс с фуразолидоном, с кормогризином-10, с биовитом-80	В корм	Все возрасты рыб: 6 г на 10 кг корм	Лечение: 10 дней с перерывом в 2 дня между пятидневками
	Кротенол	В корм	Все возрасты: 1% от веса корма	10 дней подряд весной и летом с повторением через 2–3 недели
	Кротенол	В корм	Сеголетки: 0,05–0,1 мг/экз. Годовики и двухлетки: 0,1–0,3 мг/экз. или 5–7 г на 100 кг корма	Трехдневный курс минимум по 10 дней каждый с перерывом 48 часов между пятидневками. Интервал между курсами минимум 1 неделя
Бактериоз	Негашеная известь	По воде пруда	150–200 кг/г	Профилактика: 2–3 раза в месяц; лечение: ежедневно в период вспышки
	Медный купорос	По воде	2–3 кг/г	Профилактика: 2–3 раза в месяц на чистом дне
Синькожные болезни	Основной фиолетовый К	В инкубационном периоде	5 мг/л	Однократно 15–20 минут.

Болезнь	Применяемый препарат	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
С пролетниоз рыб	Основной ярко-зеленый	В зимовальном пруду	0,15–0,20 мг/л	Однокр тно, не прекр щ я водообмен в пруду
	М л хитовый зеленый	В нны	6,6 мг/л, 10–30 мин	Однокр тно
			1–3 мг/л, 60 мин	Однокр тно
			0,1 мг/л, 60 мин	Однокр тно
Кокцидиоз	Фурзолидон	В корм	Сеголетки: 1,5–3,0 г н 10 кг корм Двухлетки: 0,2 г н 10 кг корм	Трёхкр тно
Восп ление пл в тельного пузыря к рп	Биовит, кормогризин	В корм	Т к же, к к при кр снухе к рп в корм (см. выше)	
Ихтиободоз	Цинмидк лядия	Положу пруду	1 кг/м <sup>2</sup>	Однокр тно
Хилдонеллез	Повренн я соль	В нны	5%-й р створ	5 мин. однокр тно
		Обр ботк в пруду	0,1–0,2%	2–3 сут., 1–3 р з
	Смесь из 4 компонентов: 1 кг повренной соли, 1 кг пищевой соды, 10 г м рг нцовокислога к лия, 10 г хлорной извести	В нны в тр нспортной т ре	Н 1м <sup>3</sup> воды	30–60 мин. при темпер туре 7–10 °С
	Основные ярко-зелёный и фиолетовый К	Обр ботк в зимовальном пруду	0,15–0,20 г/м <sup>3</sup>	Однокр тно
Ихтиофтириоз	М л хитовый зеленый	В пруду	1 г н 10 м <sup>3</sup> воды	2–3 р з к ждые 2–3 дня
			0,5–1,0 г/м <sup>3</sup>	4–5 ч
	М рг нцовокислый к лий	В нны	1 г н 10 л воды	5–10 мин однокр тно
	Оксихлоридн я медь	Пруды, б ссейны	4 мг/л	В б ссейн х 24 ч однокр тно, в пруд х двукр тно с интерв лом 12–15 дней
	Повренн я соль	Обр ботк в пруду	6 кг/м <sup>3</sup>	От 3 до 10 суток в з висимости от темпер туры
		В нны	1–2%-ный р створ	15–20 мин

М л хитовый зеленый	В нны	0,5–1,0 г/м <sup>3</sup>	4–5 ч, 2–3-кр тно
	Обр ботк в пруду	1 г н 10 л воды	2–3 р з к ждые 2 дня через 3–4 дня
	Обр ботк в пруду	0,1–0,15 мг/л	1 р з в 3–4 дня в течение 2–3 недель
Смесь м л хитового зеленого и форм лин (3,7 г м л хитового зеленого н 1 л форм лин )	Обр ботк в пруду	25 мг смеси н 1 л воды	Трёхкр тно в течение дня; повторить через 3–4 дня
Основной ярко-зеленый и фиолетовый К	Обр ботк в пруду	0,15–0,20 мг/л	1–2-кр тно в течение 48 ч
М л хитовый зеленый и основные фиолетовый К и ярко-зеленый	Обр ботк в пруду	Все виды рыб: 0,05–0,1 г/м <sup>3</sup> 0,1–0,2 г/м <sup>3</sup>	При РН до 7,5 миним льн я доз , свыше – м ксим льн я, 5 дней подряд с повторением через 30 дней
Форм лин	В нны	250 мг/л	1 ч ежедневно при 10 °С и ниже
		200 мг/л	1 ч ежедневно при 10–15 °С
		166 мг/л	1 ч ежедневно при 15 °С и более
Медный купорос	Обр ботк в пруду	0,33 мг/л при щёлочности воды 40–50 мг/л 0,5 мг/л при щёлочности воды 60–90 мг/л 0,5 мг/л при щёлочности воды 100–200 мг/л и более	Профил ктик : еженедельно; лечение: через день
Триходиниоз	Смесь из 4 компонентов	Т к же, к к при хилонеллэзе	
	М л хитовый зеленый	1 мг/л	60 мин, однокр тно
	М рг нцвокислый к лий	1 г н 10 л воды	5–10 мин, однокр тно
	Форм лин	20 мг н 100 л воды	30–40 мин, однокр тно
	Пов ренн я соль	5%-й р створ	5 мин, однокр тно
	Основной ярко-зеленый и фиолетовый К	0,15–0,20 г/м <sup>3</sup>	Однокр тно, повтор при необходимости
	Смесь медного и железного купоросов (5:2)	В соотношении 7:1000000	Однокр тно
Аплизомоз	Смесь из 4 компонентов	Т к же, к к при хилонеллэзе 5%-й р створ	5 мин, однокр тно
	Пов ренн я соль, основные ярко-зеленый и фиолетовый К	0,15–0,20 г/м <sup>3</sup>	Однокр тно
	Брилли нтовый зеленый	0,05–0,1 г/м <sup>3</sup>	1–2 дня, однокр тно

Болезнь	Применяемый препарат	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
Диплостомоз, с гвинеиicolёз, постодиплостомоз	Хлорная известь	Уничтожение моллюсков в пруду	5 ц/г, равномерное внесение	По мокрому ложу после спуска пруда
	Негашенная известь	Обработка в пруду	25 ц/г, равномерное внесение	По мокрому ложу после спуска пруда
	Хлорофос и его соли	Обработка в пруду	0,1-1,0%-й раствор, равномерное внесение	По мокрому ложу после спуска пруда
	Фрискон (п-тригилморфолин)	Обработка в пруду	0,01-0,1 мг/л	По мокрому ложу после спуска пруда
	Медный купорос или углекислая медь	Обработка в пруду	При щёлочности менее 50 мг/л – 10 кг/г углекислой меди по ложу пруда или менее 1 мг/л медного купороса; с осторожностью при щёлочности 50 мг/л и более – 10 кг/г медного купороса, 5 кг/г углекислой меди или 1 мл/л медного купороса – в воду	По мокрому ложу после спуска пруда
Диплостомоз и гиродиидоз	Биологический метод с применением чёрного мур	В пруду	Годовики: 30-150 экз./г Старший возраст: 5-50 экз./г	
	Аммиак	В пруду	0,1-0,2%-й раствор	0,5-1 мин, однократно
	Поваренная соль	В пруду	5%-й раствор	5 мин, однократно
	Аммиак	Обработка в пруду	0,2 мг/л	2-3 раза с интервалом 2 суток
	Хлорная известь	Обработка в пруду	10 г/м <sup>3</sup>	1 сут., однократно
	Хлорофос (диптерекс, негувон, трихлорфон, мотен, дйлокс)	Обработка в пруду	0,25 мг/л	1 раз в неделю
	Дитрифон-50	Обработка в пруду	1 г на 10 л воды	30 мин
	Формалин	В пруду	Молодь: 20-25 мг на 100 л воды	30-40 мин
	Формалин	В пруду	Старший возраст: 1 мл 40%-го формалина на 1 л воды	15 мин
	Хлорофос (АДВ, 65%)	В пруду	100 мг/л	1-1,5 ч
Ботрицефалез и кивоз	Корм	В корм	Сеглетки: 0,1 г на 1 рыбу Двулетки: 0,3-0,4 г на 1 рыбу Производители и ремонт: 0,5-1,0 г на 1 рыбу	2-3 раза через день

Фен ти зин	В корм		Сеголетки: 0,08–0,1 г н 1 рыбу	Трёхр тно с интерв лом 1–2 дня
Филикс н	В корм		Производители: 60–200 мг н 1 рыбу	Двукр тно через сут.
Фен с л	В корм		1% от з д в емого корм	1 р з в день 3 дня подряд
Девермин			50 мг/кг рыбы	
Р деверм			0,5% от м ссы к рп	
Никлол мид			0,1 мг/кг м ссы к рп	2 р з в день 3 дня подряд
Иомез н			0,2 мг/кг м ссы рыбы	
Т б чн я пыль и г шён я известь	В корм		5% т б чной пыли + 1% г шёной извести	10–20 дней
Ди-н-бутилтииноксид	В корм		250 мг/кг рыбы или 0,3–0,5% от объём корм	3–5 дней подряд
Филометроидоз			Обр ботк м точного пруд 0,325 г АДВ/м <sup>3</sup>	Весной по достижении 15–17 °С трёхкр тно, через 10 дней
Хлорофос (АДВ 65%)	Уничтожение циклопов (промежуточных хозяев в пруду)			
Дитр зинцитр т	Инъекция внутри брюшинн я		Ремонт: 30%-й водный р створ: 0,3–0,2 г/кг рыбы	Двукр тно с интерв лом 7–8 дней, з 2–3 недели до нерест
	Перор льно (к тетером)		Производители: 40%-го водного р створ ; 0,4 г/кг рыбы	Однокр тно дв дня подряд
	Перор льно (к тетером)		20–30%-й водный р створ	Однокр тно дв дня подряд
			0,3 г/кг рыбы	
Лернеоз	В пруд		0,25–0,5 мг/л	5 р з в неделю
Некроз ж бр к рп	В пруд		Сеголетки и годовики: 1–3 г/м <sup>3</sup>	3 дня подряд, повторить через неделю
	В пруд		0,05–0,1 г/м <sup>3</sup>	3 дня подряд, повторить через неделю
Экто- и эндо р - зит рные болезни (для повышения резистентности)	В корм		Сеголетки, годовики: 5–7 г н 100 кг корм	Курсы по 10 дней с перерывом 2 дня между пятидневк ми, интерв л между курс ми 1 неделя
	По воде		10 мг/м <sup>3</sup>	Один р з в 10 дней н протажении всего вегет ционного период

Таблица 5.3. Лечебные препараты в кормах

Заболевание	Лечебный препарат	Доза		Дни, курс лечения	Примечание
		г/кг корм	мг/кг массы рыбы		
Бактериальные инфекции	Левомецетин	0,1–0,3	–	3	Проводят 4 курса с перерывами между ними 4 дня
	Сульгин	2	–	6	При необходимости курсы повторяют через 10 дней
	Ветдипсфен	1,5	75	10	При необходимости курсы повторяют через 20 дней
	Нифулин (биофузол)	0,5–1,0	–	10	При необходимости курсы повторяют
	Биолетин	–	200	6	2–3-кратно
	Биовит–120	8,5	400	6	
	Биовит–80	12,5	620	6	
	Биовит–40	25	1300	6	
	Кормогризин–5	6–12	400	6	При острой форме заболевания дозу удвигают
	Кормогризин–10	3–6	200	6	
	Бацилин–30	6	200	6	
	Бацилин–60	3	–	6	
	Бацилин–90	2	–	6	
	Бацилин–120	1,5	–	6	
	Хлортетрациклин	1,0	–	5	
	Окситетрациклин	–	50–100	5	2 курса с перерывом между ними 2 дня
	Метиленовый синий	0,5	–	10	2–4 курса
	Фурадонин	1,5	–	5	2 курса с перерывом между ними 2 дня
	Фургин	1,2	–	5	
	Фуракрил (лечебный корм содержит 1% фуразолидон)	10 по ДВ	–	10	В виде гранулированного корма, который смешивают с обычным в соотношении 1:25 или 1:30
Сублин (биопрепарат, пробиотик)	0,004–0,008	–	5	1–2 флакона по 4 г на 1 т корма	
Бактериальные инфекции, кокцидиоз, гексамитоз	Фуразолидон	0,3–0,6	–	5	2 курса с перерывом между ними 2 дня
Стрептококкоз	Ацидофилин–биопрепарат, пробиотик	0,1–1,0	–	10	2–3 курса с перерывом между ними по 10 дней
	Эритромицин	–	100	7–10	При необходимости повторяют

Зболевание	Лечебный препарат	Доз		Дни, курс лечения	Примечание
		г/кг корм	мг/кг массы рыбы		
Кишечные цестодозы	Микросол	20,0	–	1	1–2 курс
	Камил	–	Сеголетки: 3,0–5,0; старший возраст: 1,0	1	2–3 курс с перерывом между ними по 1 дню
	Табачная пыль + негашеная известь	–	50,0–10,0	10	2 курс
Филометроидоз	Нилверм (10% ДВ)	10,0	300–500	2	1 курс при 16 °С и выше
	Филомецид (содержит нилверм)	–	100 при 100% ДВ	1	Готовый корм с нилвермом 2 курс с перерывом в 2 дня

Примечание. ДВ – действующее вещество.

В данной главе использованы материалы по болезням рыб, подробно рассмотренные в одном из последних изданий по ихтиопатологии [Ихтиопатология, 2003].

### Переработка и пищевая ценность продукции из растительноядных рыб

---

---

В настоящее время развитие культуры определяется не только совершенством в нем воспроизводства и выращивания рыбы, но и перспективой новых технологий в области переработки и рационального использования сырья, основного источника техно-химическим свойствам и биохимическим показателям.

Растительноядные рыбы (толстолобики, белый мур), относящиеся к рыбе, климатизированной повсеместно, являются важнейшими объектами не только российской, но и мировой культуры. Проблем переработки особенно актуальны для хозяйств юга России.

*Пищевая ценность.* На основе проведенного системного анализа сформированы крупные биологические по морфологическому, химическому, аминокислотному и жирнокислотному составу 11 видов рыб в зависимости от их размера и сезона вылова. Этот биологический служит информационным базой для рационального использования переработку сырья и перспектив селекции по составу продуктов в широком ассортименте.

Проведенными исследованиями показано, что морфологический состав (процентное соотношение составных частей тела) белого, пестрого и гибридного толстолобиков, объединенных термином «толстолобики», зависит от сезона вылова и массы рыбы. Чем больше масса толстолобика, тем ниже доля головы и выше выход тушки и филе. У рыбы одной массы содержание тушки и филе выше в осенний период вылова.

К отличительным особенностям морфологического состава различных видов толстолобиков, в первую очередь, следует отнести массу головы. Так, например, у белого толстолобика весеннего вылова массой до 1000 г голова составляет 22,8–23,7%, пестрого толстолобика – 35,6–36,5%. У гибридного толстолобика относительное содержание головы занимает промежуточное положение между исходными видами, но ближе к белому толстолобику и составляет 24,7–27,5%.

Состав белого муров зависит от массы рыбы. С увеличением массы рыбы процентное соотношение головы с телом снижается с 20,7 до 14,8%, тушки и филе увеличиваются с 60,7 до 70,3%.

Растительноядные рыбы относятся к рыбе с высоким уровнем содержания белка, также как обладающим ценными пищевыми свойствами. В их мышечной ткани содержится от 16,0 до 18,0% белка. Белки мышц толстолобиков имеют в своем составе все незаменимые и условно незаменимые аминокислоты. Незаменимые аминокислоты у толстолобиков суммарно составляют 46,0–47,0 г на 100 г белка. Следует отметить, что белки мышечной ткани пестрого и белого толстолобиков несколько отличаются между собой по количественному содержанию отдельных аминокислот. Мышечная ткань белого муров по сумме незаменимых аминокислот (44,1 г на 100 г) несущественно отличается от толстолобиков.

Содержание липидов у толстолобиков зависит от сезона вылова, так как от массы рыбы. Осенью содержание липидов у белого толстолобика массой 1000–2500 г составляет 9,1%, весной – 6,7%; массой до 500 г – 5,0% липидов, массой 5000–8000 г – 15,3%. В липидном составе толстолобиков доминируют мононенасыщенные жирные кислоты, которые в зависимости от массы рыбы и сезона вылова составляют от 35,5 до 47,3%.

Высокую пищевую ценность растительноядных рыб отчасти снижает наличие некоторого количества мелких межмышечных костей, что уменьшает спрос населения



и их в живом и охлажденном виде. Однако относительно низкая цена и простота приготовления рыб позволяет им занять определенную нишу на потребительском рынке.

*Частные технологии и рецепты.* В ближайшей проблеме отрасли в рамках Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации в целом и культуры в частности является организация сбыта простоты приготовления рыбной массы. Он может быть успешно решен путем расширения ассортимента производимой продукции и создания технологий производства качественно новых пищевых продуктов с привлечением изменением химического и биохимического состава, соответствующих потребностям организма человека.

С учетом биологических особенностей и техно-химических свойств простоты приготовления рыб различных размеров разработаны следующие технологии и рецептуры следующих рыбных продуктов:

- формованные изделия высокой степени готовности для школьников (замороженная продукция);
- полуфабрикаты (замороженная продукция);
- кулинарные изделия: рыбоовощные смеси замороженные;
- полуфабрикаты: структурированные замороженные продукты;
- полуфабрикаты: суповые и боры (замороженная продукция).

Продукты разработаны на основе формованных требований к потребителям и их характеристикам рыбных продуктов, действующих формул сбалансированного питания для школьников и трех групп населения: молодежь в возрасте 18–29 лет; взрослые люди в возрасте 30–39 лет, занимающиеся преимущественно трудом средней тяжести; пожилые люди в возрасте старше 60 лет.

При формировании требований к данному продукту разработаны основы физиологических потребностях в пищевых веществах и энергии, также в рекомендациях ФАО ВОЗ, комиссии «Кодекс Алиментариус» (1995) и Американской Национальной Академии наук (1993).

Учитывая, что в среднем взрослый человек в сутки потребляет 1600 г пищевых продуктов, молодые юноши и девушки – 1000 г, были разработаны рекомендуемые нормы содержания пищевых веществ в 100 г проектируемого продукта.

При расчете формованных требований к составу проектируемых пищевых продуктов по каждому из нутриентов учитывалось его среднее потребление в России тем образом, чтобы потребление разработанного продукта приводило к компенсации нехватки или же избытка каждого конкурентного нутриента в суммарном суточном рационе условного среднестатистического человека среднего социальной группы. Все нутриенты были разделены на три группы: «с нормальным потреблением», «с нехваткой в рационе» и «с избытком в рационе».

С учетом суточного потребления продуктов условным среднестатистическим человеком в России, 100 г сбалансированного продукта компенсирует 4,85% суточной потребности в пищевых веществах, находящихся в избытке в рационе (глицериды, насыщенные жирные кислоты, моно- и дисахариды, холестерин, натрий), 6,06% суточной потребности в пищевых веществах и энергии, присутствующих в рационе в достаточной мере, и 7,58% – в пищевых веществах, находящихся в недостаточном количестве в рационе (белки, в том числе животного происхождения, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, все витамины, калий и магний).

Подбор рыбных ингредиентов при конструировании рецептур, сбалансированных по составу рыбных продуктов, осуществляли по следующим основным потребителям: органолептические свойства (сочетание по вкусу, цвету и т.д.); химический состав; пищевая ценность (компенсация нутриентов рыбного сырья по формуле сбалансированного питания); технологическая совместимость; ресурсная доступность.

При выборе рыбных ингредиентов учитывали то, что сырьё из рыбы имеет специфический, свойственный каждому виду рыбы запах. Вследствие переноса запаха между продуктами, может измениться вкусовой букет.

Рыбный входит в состав различных продуктов как в виде кусочков, так и в виде фарша, что позволяет использовать рыбное сырьё различной исходной массы.

*Продукты школьного питания.* Особую роль рецептуры из рыбы играют в здоровом питании детей, в частности школьников. Одной из важнейших задач организации полноценного питания школьников является разработка продуктов высокой пищевой и биологической ценности, способных удовлетворять все возрастные

потребности учащихся в лечебно-профилактических, безопасных в санитарном отношении, экологически чистых и, главное, разнообразных и достаточно дешёвых продуктах питания.

При разработке рецептур и технологии продуктов для школьников были поставлены следующие задачи:

- новый продукт не должен резко отличаться от традиционных и уже существующих, в противном случае это вызовет неприятие предлагаемого продукта;
- в рецептурах должно быть использовано общедоступное, достаточно дешёвое, местное сырьё;
- продукт должен отвечать повышенным санитарно-гигиеническим требованиям, принятым в питании детей;
- продукт должен быть сбалансирован по глубокому химическому и биохимическому составу в соответствии с потребностями детей школьного возраста;
- продукт должен иметь высокие органолептические показатели.

В этой связи фаршевые изделия из протительных рыб являются ценным пищевым продуктом, так как измельчение рыбных волокон способствует лучшему их усвоению, не создаёт проблем с пережевыванием пищи, добавление в состав дополнительных компонентов даёт возможность формировать определённые свойства изготовляемого продукта.

При разработке рецептур фаршевых изделий высокой степени готовности на рыбной основе для школьников, в качестве ингредиентов использовались: овощи (морковь, капуста, белокочанная, лук порей и т.п.), мучные и крупяные изделия (мука рисовая диетическая, круп геркулес в хлопьях, мука диетическая овсяная), яйца диетические и другие компоненты, позволившие сконструировать рецептуры сбалансированные по химическому, витаминному, минеральному составу. В итоге готовые продукты обладают высокими органолептическими свойствами (вкусом, цветом, консистенцией, прочностью), что отвечает требованиям к рецептурам продуктов питания для школьников по биологической и пищевой ценности.

*Пастообразные продукты.* Являются наиболее удобной структурно-гигиенической модификацией для создания рыбных продуктов различного состава. Технология приготовления пастообразных продуктов позволяет использовать рыбу массой до 1 кг, пищевые и потребительские свойства которой повышаются за счёт дополнительного внесения ингредиентов и вкусовых добавок.

В рецептурах пастообразных продуктов на рыбной основе, фарш рыбного холодного копчения позволяет получить продукт с прочностью и вкусом «копчёности», что традиционно привлекает внимание потребителя, так же традиционно используется производственный «брак» — несортную рыбу с механическими повреждениями, соответствующую нормативным требованиям по основным показателям.

Введение в рецептуру пастообразных продуктов на рыбной основе, фарш рыбного холодного копчения позволяет получить продукт с прочностью и вкусом «копчёности», что традиционно привлекает внимание потребителя, так же традиционно используется производственный «брак» — несортную рыбу с механическими повреждениями, соответствующую нормативным требованиям по основным показателям.

*Рыбоовощные смеси.* Замороженные овощные смеси относятся к продуктам, имеющим высокий потенциальный спрос у населения. Однако в настоящее время данные продукты в сочетании с рыбой практически не представлены на рынке, рыбоовощные смеси, соответствующие потребностям различных групп населения, полностью отсутствуют. В связи с этим разработаны рецептуры рыбоовощных смесей для трёх основных групп населения.

Рыбоовощные замороженные смеси представляют собой продукт, сбалансированный по основным питательным веществам соответственно потребностям этих групп населения. Ингредиенты этих смесей входят в состав продукта в свежемороженом виде, и продукт представляет собой полуфабрикат, требующий обязательной термической обработки (обжаривание, бланширование).

В рецептуры рыбоовощных смесей включены следующие ингредиенты: морковь крупная, белокочанная, горошек, кабачки, капуста цветная, кукуруза хвостиком (зерно), лук репчатый, перец сладкий крупный, тыква, свекла, фасоль стручковая, корень петрушки, сельдерея, томаты и другие овощи. Выбор компонентов основан на органолептической и технологической сочетаемости овощей и рыбы.

Р зличные техно-химические свойств используемых в смесях ингредиентов диктуют и р зные режимы их предв рительной подготовки и з мор жив ния, способствующие лучшему сохр нению их к честв и пищевой ценности. Технология пред усм трив ет р здельное з мор жив ние всех ингредиентов и д льнейшее сост вление смесей по рецептур м. Рыб , используем я в рыбоовощных смесях в к честве основного компонент , входит в их сост в в виде ф ршевых изделий или кусочков р зличной формы.

*Структурированные продукты.* Р зр ботк технологий производств и рецептур структуриров нных з мороженных продуктов, в том числе н рыбной основе, в последнее время р звив ется дост точно ктивно. Это связ нно с широкими возможностями по комбиниров нию рецептурного сост в , причём необходимо отметить, что трудности, з ч стую возник ющие н ст дии формов ния изделия, преодолеваются з счёт введения в рецептуру структурообр зующих пищевых доб вок, сниж ющих пищевую ценность готового продукт .

Особенностью новых рецептур является использов ние в к честве структурообр зов теля рыбного белкового изолят , получ емого по р зр бот нной р нее технологии из отходов перер ботки и м лоиспользуемой тов рной прудовой рыбы. Т кой структурообр зов тель не только обл д ет необходимыми для производств д нно-го продукт технологическими свойств ми, но и имеет высокую пищевую ценность.

*Использование отходов.* В жным моментом перер ботки р стительнойдных рыб является их р цион льн я перер ботк , то есть м ксим льное использов ние отходов при р зделке н пищевые цели. Одним из продуктов, позволяющим использов ть отходы от р зделки, является ух (рыбный суп), котор я относится к тр диционным для н селения н шей стр ны блюд м и является оптим льной по н бор функцион льных свойств в пит нии лиц учреждений соци льной сферы.

Использов ние отходов от р зделки рыбы (голов , хребтов я кость, пл вники и прирези, прихвостов я ч сть и др.), т кже отходов, обр зующихся при производстве р зличных изделий из ф рш и филе рыбы, отвеч ет принцип м р цион льного использов ния сырья и его комплексной перер ботки, сниж ющих себестоимость продукции.

Ингредиенты, входящие в сост в суповых н боров, при технологической обр ботке в ходе приготовления готовой продукции подверг ются щ дящему воздействию, в результ те целевой продукт имеет высокие пищевые к честв и обл д ет диетическими свойств ми.

Не следует з бив ть и о тр диционных способ х перер ботки р стительнойдных рыб н копчено-вяленную рыбопродукцию. Из толстолобик производят отличного к честв провесную и копчено-провесную продукцию, б лычные и кулин рные изделия, т кже используют в дом шних условиях при притовлении ухи и рыбной кулин рии.

Т ким обр зом, к к тр диционные, т к и новые виды продукции из р стительнойдных рыб не только р сширяют ссортимент рыбных продуктов, но и позволяют перер б тив ть рыбу р зличных р змеров, что, несомненно, увеличив ет спрос н сырье и стимулирует р звитие кв культуры.

*Основные НТД.* З последнее время р зр бот но много р зличной норм тивно-технологической документ ции (НТД) для производств рыбной продукции из толстолобик и других видов прудовых рыб. Основные м тери лы НТД по перер ботке рыбной продукции из д льневосточных р стительнойдных рыб приводятся ниже.

1. Петриченко Л.К., Семикин В.П. 1997. Способ производств рыбных консервов: П тент н изобретение № 2090070. З регистриров н 20.09.1997 г.

2. Кр сНИИРХ. 2003. Способы производств рыбных котлет: П тент н изобретение № 2198571. З регистриров н 20.02.2003 г.

3. Кр сНИИРХ. 2002. Способы производств тефтелей н рыбной основе: П тент н изобретение № 2195142. З регистриров н 27.12.2002 г.

4. Кр сНИИРХ. 2003. Способ производств фрик делей н рыбной основе: П тент н изобретение № 2198565. З регистриров н 20.02.2003 г.

5. Кр сНИИРХ. 1999. Сост в ф ршевых рыбных консервов: П тент н изобретение № 2141234. З регистриров н 20.11.1999 г.

6. ТУ, ТИ 9266-020-01729186-00. Изделия кулин рные. Вторые з мороженные блюд – полуф брик ты (рыбный ф рш, рыбные котлеты, фрик дельки, тефтели, голубцы, п лочки рыбные, перец ф рширов нный, голубцы рыбные, тельное, шницель,

ромштекс, пл ст-филе (ф рширов нн я) отбивн я). Введ. 29.04.2002 / Н.А. Студенцов, В.Д. Ивлев, Н.В. Крилицкая. Кр сноп р: Кр сНИИРХ. 2002.

7. ТУ, ТИ 9266-048-01729186-09. Изделия рыбостительные высокой степени готовности (для школьников). Введ. 01.01.2010 / Е.Е. Иванов, Н.А. Одинец.

8. ТУ, ТИ 9266-049-01729186-09. Продукты рыбные структурированные замороженные (полуф брик ты). Введ. 01.01.2010 / Е.Е. Иванов, В.В. Лисовой.

9. ТУ, ТИ 15 РСФСР 427-07-90. Толстолобик-кусочек горячего копчения: технические условия, технологическая инструкция. Введ. 15.07.90 / Е.Е. Иванов, А.М. Коклюков, В.Я. Скляр. Кр сноп р: Кр сНИИРХ. 1990. 8 л.



Основной объект прудового рыбоводства — карп высокопродуктивных пород



Директор рыбхоз «Пр» Н.И. Глин и главный рыбовод хозяйств Ю.П. Бобров за работой в лаборатории, 1950-е гг.



Отбор производителей толстолобиков. Рыбз вод «Горячий Ключ», начало 1970-х гг.



Получение икры с мки белого толстолобик



Традиционный способ разведения протистельноядных рыб. Рыбз вод «Горячий Ключ», 1965 г.



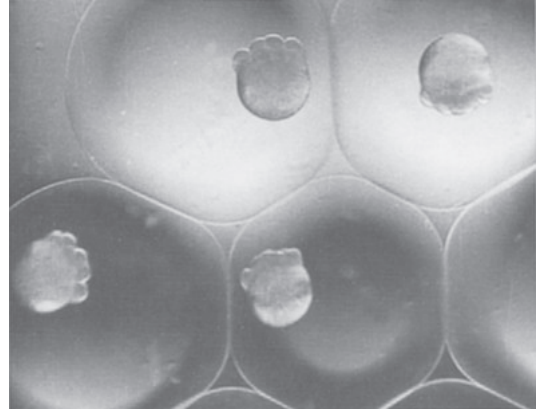
Современный эколого-физиологический (бессейновый) метод разведения протистельноядных рыб



Взятие спермы  
у самца толстолобика



Осеменение икры  
толстолобика



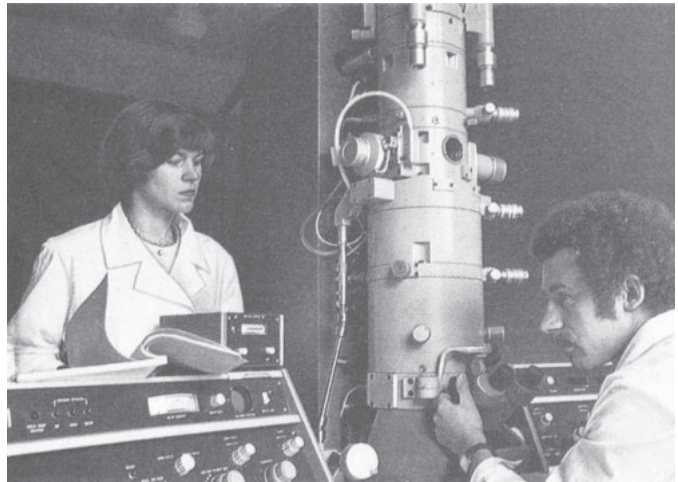
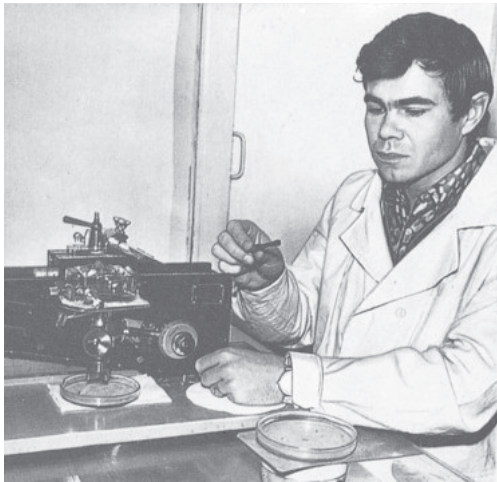
Загрузка оплодотворенной икры  
растительноядных рыб в аппарат  
ВНИИПРХа



Инкубация икры растительноядных  
рыб в аппаратах ВНИИПРХа



### Контроль эмбрионального развития



### Лабораторные исследования гаметогенеза и цитологии рыб



В.К. Виноградов (слева) и В.Ф. Кривцов работают с молодью протистельных рыб. Рыбзавод «Горячий Ключ», 1964 г.



Одна из конструкций бассейнов для разведения протистельных рыб



Кормление – важный элемент интенсификации



Широкий ассортимент рецептов комбикормов для объектов прудового рыбоводства



Поведение белого толстолобик при облове



Облов в гильных прудов



БТ 58



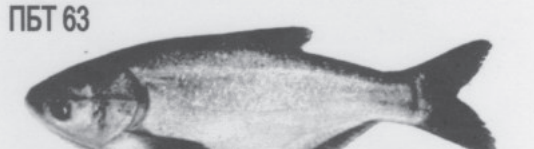
Белый толстолобик - *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)

ПТ 58



Пестрый толстолобик - *Aristichthys nobilis* (Rich.)

ПБТ 63



Толстолобик гибридный - *Aristichthys vinogradovii*



Белый амур - *Stenopharyngodon idella* (Val.)



Толстолобики из водохранилищ в качестве сырья для рыбоперерабатывающих предприятий



Смк пестрого толстолобика, выловленного из тепловодного водоёма. Масса рыбы — 47 кг, длина — 158 см, обхват — 80 см



Объекты рыбопереработки: белый мур и веслонос



Четыре сорта рыбных продуктов, приготовленных из сырья речистельноядных рыб



### Механизация технологических процессов, оборудование и приборы

---

---

По состоянию на 01.08.1981 г. уровень механизации в рыболовстве составлял всего лишь 30,4%. Многие операции остались немеханизированными. Однако уже к концу 1980-х гг. этот уровень составлял примерно 45%. В то время отраслевые машиностроительные предприятия России и Украины только за 5 лет произвели более 45 тыс. единиц различных средств механизации и технологического оборудования.

За период 1986–1990 гг. планировалось произвести около 35 тыс. единиц рыболовной и рыболовной техники 34 наименований. Был налажен выпуск впускных «Рефлекс Т-1500» и АП-200.

Производство техники и оборудования, их эксплуатация в условиях промышленных рыболовных хозяйств, стремление повысить уровень механизации трудоемких процессов ставили перед конструкторами и учеными-биологами новые задачи. Они заключались в дальнейшем повышении производительности труда за счет механизации и автоматизации основных процессов в рыболовстве.

С этой целью в отрасли был создан систематизированный проект разработки технологического оборудования внутренних водоемов (САПР ТО ВВ). Ставилась цель освоить интенсивное прудовое рыболовство техническими средствами с использованием новых инженерных решений. Для этого начиная с 1979 г. осуществлялось и развивалось сотрудничество с иностранными членами СЭВ по вопросам совершенствования действующей и разработки новой технологии и техники промышленного рыболовства.

Одной из задач было создание комплексно-механизированных линий и технологических схем облова рыболовных прудов, обеспечивающих механизацию облова от концентрации рыбы до ее сортировки, взвешивания и погрузки в живорыбный транспорт, проведение селективного отлова рыбы из неглубоких прудов, достигшей товарной кондиции. Для отбора лучших конструкций проводились серьезные испытания. К началу 1990-х гг. планировалось освоить 85–90% основных рыболовных процессов средствами механизации и автоматизации.

Вся работа носила системный характер. Наряду с конструированием и выпуском новой техники, параллельно велась работа по повышению квалификации специалистов рыболовных хозяйств в области механизации технологических процессов, также организовывались специальные курсы для механиков рыболовных предприятий.

В 1980-е гг. приходится период бурного технического перевооружения предприятий товарного прудового рыболовства и планомерное конструирование новой техники. В момент создания системы машин (1989–1990 гг.) они имели высокий биотехнический и инженерный уровень. Многие из них не утратили своей оригинальности до настоящего времени, до сих пор востребованы и отражены в этой книге. Другие инженерные решения, после некоторой доработки и придания им современного воплощения в виде новых моделей, снижения энергоёмкости, увеличения мощности, использования достижений в области нанотехнологий, с успехом получают дальнейшее развитие в промышленности.

Работанная в прошлые годы система машин для рыболовства представляет ценность также благодаря своей методической основе. Она создана с учетом перспектив развития технологий товарного рыболовства по составленным технологи-

ческим критериям, структурированы по операциям и в соответствии с экономическим обоснованием решений.

Увеличение объемов производства товарной рыбы, снижение себестоимости её выращивания, увеличение производительности труда, внедрение интенсивных технологий невозможно без использования современного рыбоводного оборудования, технических средств и приборов контроля. Обеспечение предприятий и организаций техническими средствами и оборудованием для рыбоводства является одним из приоритетных направлений успешного развития рыбного хозяйства внутренних водоёмов России.

В последние годы в России увеличилось количество рыбоводных хозяйств различной формы собственности, которые занимаются разведением и выращиванием товарной рыбы. Активизация этого направления животноводства обусловлена тем, что товарное рыбоводство является эффективным современным сектором АПК страны.

Отмечен рост объемов производства отечественного рыбоводного оборудования и поставок импортного, что указывает на возросший интерес рыбохозяйственных предприятий к механизации технологических этапов в товарном рыбоводстве, где накоплен опыт по внедрению новых средств механизации и автоматизации производственных и технологических процессов выращивания рыбы.

В данной главе в технологической последовательности описаны рыбоводные процессы – от инкубации икры до вылова и транспортировки товарной рыбы, даны характеристики технических средств, используются предприятия-разработчики и изготовители.

Перечень предприятий, поставляющих средства механизации, приборы и оборудование для выполнения основных технологических процессов в прудовом рыбоводстве, приведён дополнительно в Приложении 2.

## Технические средства инкубации икры

### Аппарат профилактический «Обь» Н19-ИПА

Предназначен для профилактики обротовки икры сиговых и других видов

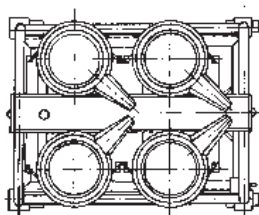
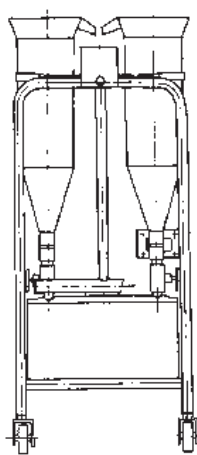
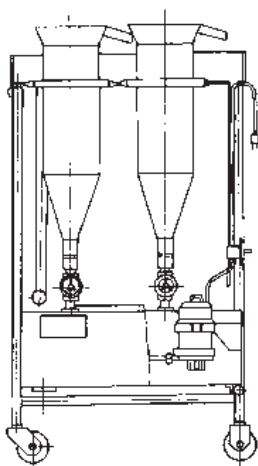


Рис. 1. Аппарат профилактический «Обь» Н19-ИПА

рыб в период её инкубации в прудах Вейс специальным образом в условиях специализированных цехов. Аппарат «Обь» выполнен в передвижном варианте. Все узлы аппарата смонтированы на тележке 1, в нижней части тележки размещён приёмный бак, в котором накронштейне закреплён центробежный электросос. Включение электрососа производится при помощи полюсного выключателя. Также аппарат включает в себя четыре пруда Вейс, трубу сливную, разбрызгиватель, крышку регулировочную, оголовок, прижим и пластину.

Наличие бортики приёмного бака опираются на две связи, выполненные из алюминиевых труб, соединённых между собой трубопроводом, к которому приварены две пары трубок. К одному из них присоединён и порный шланг электрососа, к другому – редукционный клапан. К каждой связи приварены по две трубки, на которых крепятся регулирующие крышки. В свободные концы крышек ввернуты шпатели, имеющие коническую форму. В днище приёмного бака расположен во-

доспуск, состоящий из корпуса гайки и пробки. В верхней части тележки закреплен сливной лоток, который имеет сливную трубу. Приваренные к днищу лотка пластины с регулируемыми винтами образуют гнезда, в которые сжимом крепятся проты Вейс с икрой.

Принцип работы проты основан на работе ботки икры, инкубируемой в проты Вейс, профилктическим способом. При этом работа проты Вейс отключается от цеховой системы водоснабжения и подключается к профилктическому проту. Одновременно можно работать с икрой в четырех проты Вейс. Время работы зависит от химического состава профилктического способа и его концентрации.

### Техническая характеристика

Производительность работы ботки икры, млн экз. икринок в час	4–6
Количество одновременно работающих протов Вейс вместимостью 8 л, экз.	4
Вместимость приемного бака, л	40
Насос НЦ-300:	
производительность, м <sup>3</sup> /ч	0,3–0,7
потребляемая мощность, Вт	114
род тока	Постоянный
напряжение, В	12
Габаритные размеры, мм:	
длина	645
ширина	486
высота	1150
Масса, кг:	
без проты	20
с протой	60

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

### Инкубатор «Амур» Н17-ИИЖ

Инкубатор «Амур» Н17-ИИЖ предназначен для инкубации икры и выдерживания личинок речных рыб, карпа, буффало и китайского сома в водоемах. Инкубатор состоит из корпуса с системой водораспределения, износостойкой стенки и подставки. Принцип действия инкубатора заключается в том, что икра в процессе инкубации находится во взвешенном состоянии, постоянно и равномерно перемешиваясь спиральным восходящим потоком воды. Этот поток создается за счет конструкции узла водоподдачи. Цилиндрическая емкость с конусообразным дном способствует дополнительному изгибу потока воды.

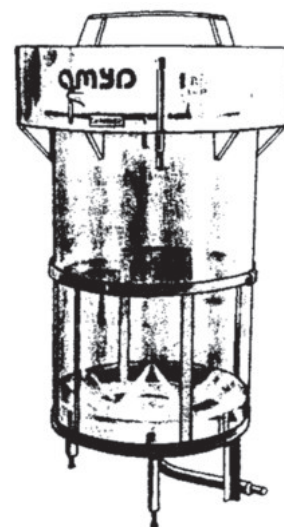


Рис. 2. Инкубатор «Амур» Н17-ИИЖ

### Техническая характеристика

Количество загрузки икры, млн экз.:	
речных	1,5
карпа	4,5
буффало	6,0
китайского сома	0,1

Общее количество выдерживаемых личинок, млн экз.:

р стительнойдных, к рп , буфф ло	4,0
к н льного сом	0,1
Р бочий объём, м <sup>3</sup> :	
в режиме инкуб ции	1,1
в режиме выдержив ния	1,3
Г б ритные р змеры, мм:	
ди метр	750
высот	1360
М сс , кг	40

Разработчик и изготовитель – НКТЦ «Техрыбвод»

### Инкубатор «Карп» Н19-ИКИ-1

Инкубатор «Карп» Н19-ИКИ-1 предназначен для инкубации икры весенне-нерестующих рыб (карп, сазан, карась, лещ), также для выдерживания и подрощивания выклюнувшихся личинок и может применяться на предприятиях, занимающихся производством чистиковых рыб. Инкубатор может устанавливаться как в инкубационных цехах, так и на площади, расположенных непосредственно на местах сбора икры в водоёмах. Инкубатор состоит из двух блоков: инкубационного блока и блока водоподготовки, также п трубка, шланг приёмного, обр тного кл п н с предохранительной сеткой, фильтр и трубопровод нагнетательного. Под ч воды из блок водоподготовки в инкубационный блок осуществляется по нагнетательному трубопроводу через фильтры. Забор воды из водопровода или из водоёма производится через приёмный шланг, который подсоединяется к п трубку водяного насоса блок водоподготовки.

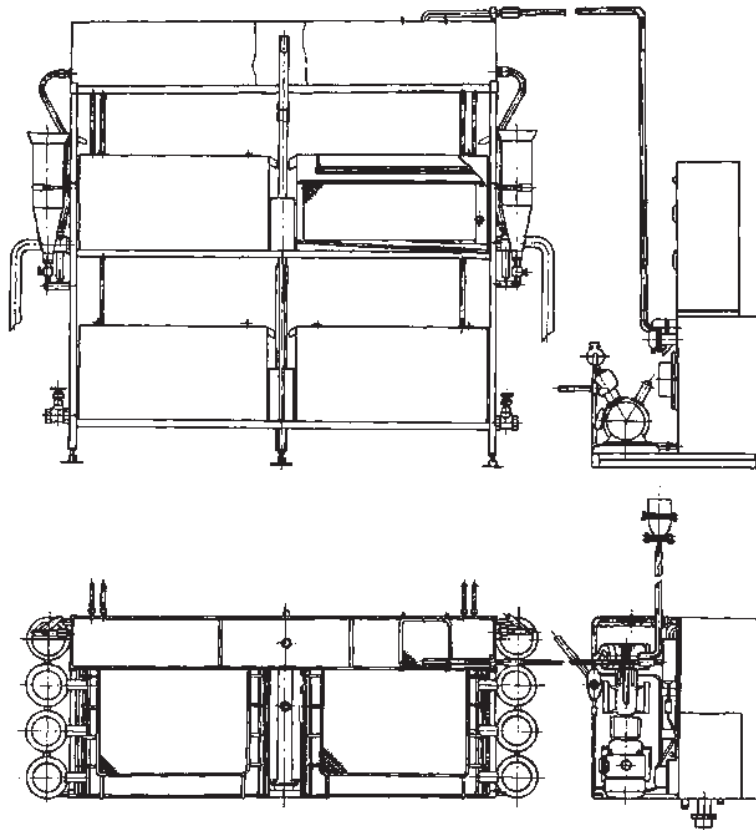


Рис. 3. Инкубатор «Карп» Н19-ИКИ-1

Приёмный шланг снабжён обратным клапаном с предохранительной сеткой, которая предотвращает попадание посторонних предметов при заборе воды из водоёма, при заборе из водопровода клапан демонтируется.

Инкубационный блок состоит из сборного каркаса, на котором смонтированы: бак питючий, восемь патротов Вейса и четыре сдк, предназначенных для выдерживания личинок. Между каждой парой сдков установлено по одному сборному баку, через которые производится слив воды. Для горизонтальной регулировки инкубационного блока имеются шесть винтовых регуляторов, опирающихся на подшвы.

Основным блоком водоподготовки служит термометр, на которой установлены резервуары и насосный гре-

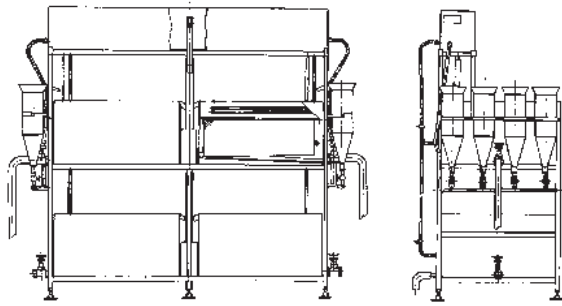


Рис. 4. Блок инкубационный инкубатор «К рп» Н19-ИКИ-1

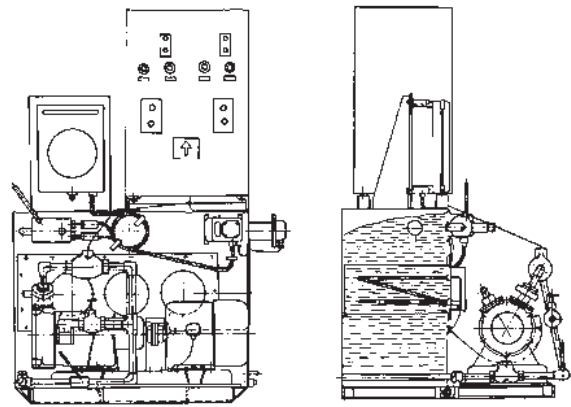


Рис. 5. Блок водоподготовки инкубатор «К рп» Н19-ИКИ-1

г т. В резервуаре монтированы нагревательные элементы с электронными нагревателями. Между насосом и резервуаром в нагнетательном трубопроводе монтирован клапан, с помощью которого регулируется подача воды в инкубационный блок, реле потока марки РП-20, обратный клапан и дроссельная втулка. Для непрерывного дистанционного измерения и регистрации во времени температуры воды, поступающей из блока водоподготовки в инкубационный блок, имеется термометр механический с пишущим жидкостным ТЖС-712.

Инкубатор может быть установлен как в стационарном инкубационном цехе, так и непосредственно в водоём (под давлением). Икра загружается в аппараты Вейс. Водяной насос нагнетается в блок водоподготовки, где нагревается до заданной температуры и подается в питающий бак, из него в аппараты Вейс или с донки. Перед выклевом икру из аппаратов Вейс переливают вместе с водой в постель, где производится доинкубация и выклев личинок. Выклюнувшие личинки проходят через сетку постели и приклеиваются к мраморным вескам. Через 3–5 дней личинок просчитывают и выпускают в водоём.

### Техническая характеристика

#### Инкубационный блок

Количество инкубируемой икры, млн экз.	Не более 4
Количество аппаратов Вейс вместимостью 8 л, экз.	8
Количество выдерживаемых личинок, млн экз.	Не менее 2
Количество секций для выдерживания личинок, экз.	4
Вместимость одной секции, л	280
Габаритные размеры, мм:	
длин	2400
ширин	850
высот	2070
Масса, кг	230

#### Блок водоподготовки

Вместимость водонагревающего резервуара, л	170
Разность температур воды, выходящей и входящей в резервуар при расходе 1 м <sup>3</sup> /ч	10
Потребляемая блоком мощность, кВт	13,5
Количество нагревательных элементов	3
Суммарная потребляемая нагревательными элементами мощность, кВт	12
Подача, м <sup>3</sup> /ч	1,1–3,7
Напор, м	14–40

Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Диапазон температур контролируемой среды, °С	+5...+35
Температура окружающего воздуха, °С	-20...+60
Давление рабочей жидкости, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,4 (4)
Минимальный расход рабочей жидкости, л/с:	
при атмосферном давлении	0,5
при избыточном давлении до 0,4 МПа	1,0
Давление измеряемой среды, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	До 0,2 (2,0)
Температура измеряемой среды, °С	+6...+120
Пределы измерений термометра неметрического типа, °С	0...+50

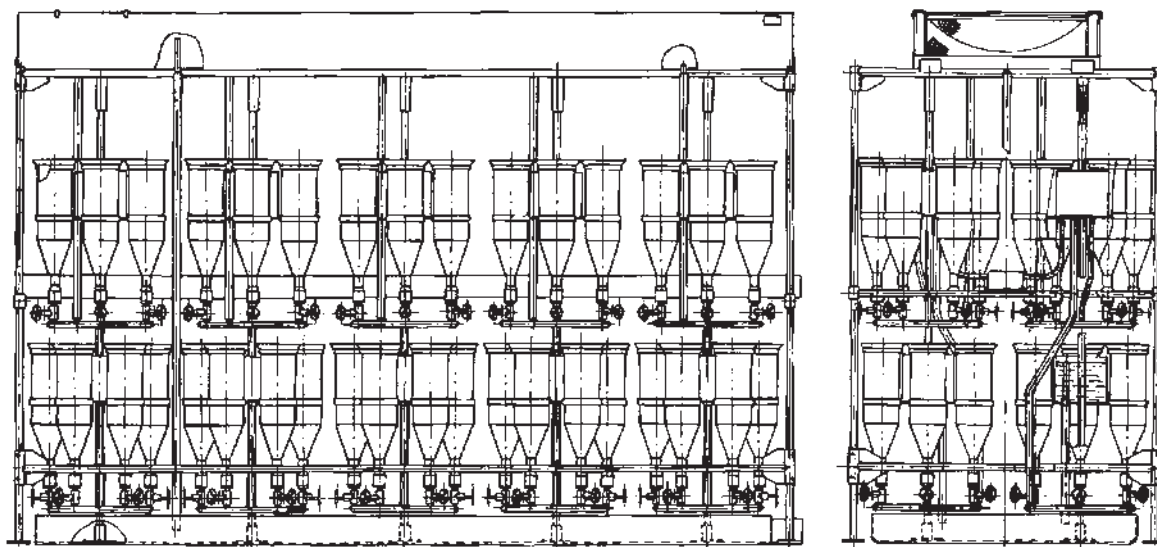
*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра*

### **Инкубатор «Селенга» Н19-ИИГ**

Предназначен для инкубации икры сиговых и других видов рыб, инкубируемых в помещениях Вейс в инкубационных цехах предприятий, занимающихся искусственным воспроизводством рыбных запасов. Инкубатор состоит из сборного каркаса, выполненного из водопроводных труб, на который устанавливаются бак порционный, лоток личиночного, секций поворотных с вешными на них приборами Вейс, поддон, оголовки, прижимы, бабки, коллекторы, патрубки, крышки регулировочные, пяты и фильтры.

В качестве инкубационных приборов приняты приборы Вейс, которые устанавливаются на секции поворотные в два яруса. В нижней части прибора расположен штуцер для подвода воды, в верхней – оголовок для её слива. Штуцер крепится к прибору с помощью корпус обрточного клапана. Аппарат Вейс устанавливается конусной поверхностью штуцера на конус, в верхней части он закрепляется в гнезде прижимом. Для установки прибора в вертикальное положение гнездо имеет два регулируемых упора и ограничителя. Секция поворотная представляет собой водопроводную трубу, к которой приварены две бабки и два коллектора. К коллекторам приварены короткие патрубки, к которым крепятся регулировочные крышки с конусами. Верхний бабок снабжен сеткой для отделения личинок, для предотвращения забивания сетки оболочками и личинками приборы звернуты под углом 15°. Вращение поворотной



**Рис. 6.** Инкубатор «Селенга» Н19-ИИГ



секции осуществляется за счёт шпоровой опоры, при этом она пятой устан вливается на плечи, приваренный к поддону.

Насосная и обесклеенная икра загружается в аппараты Вейс. Вод из водопровода поступает в бак порный, затем по шлангу в коллектор, из коллектора через регулировочный кран подается в аппарат Вейс через мембрану обратного клапана и штуцер. Расход воды в аппарате регулируется краном в зависимости от скорости вращения икры. Поток воды не идет инкубируемой икре оседать на дно сосуда, и она не ходит постоянно во взвешенном состоянии. Из аппарата верхнего яруса вод через оголовок подается в бак. Пройдя через сетку по шлангу, вод поступает в другой коллектор и затем в аппарат Вейс нижнего яруса. Из аппарата нижнего яруса вод подается в бак, из бака по переливной трубе и шлангу в поддон и далее сливается в канализацию. В баке поддерживается постоянный уровень воды, излишки воды сливаются через отверстия в трубе поворотной секции. В вертикальной ситуации при прекращении подачи воды в цехе мембрану обратного клапана плотно прижимают к плоскому гнезду штуцера и предотвращают уход воды из аппарата Вейс.

Обслуживает инкубатор один рыбовод.

### Техническая характеристика

Вместимость одного аппарата Вейс, л	8
Количество аппаратов, экз.	120
Количество инкубируемой икры, млн экз., не менее:	
гомуля	36
пеляди	96
Расход воды на один аппарат, л/с	До 0,066
Расход воды на инкубатор, л/с	До 8
Геометрические размеры, мм:	
длин	3380±3,0
ширин	1400±2,0
высот	2300±3,0
Масса, кг	778±10

*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра*

### Инкубатор «Сибирь» И19-ИИА

Предназначен для инкубации икры сиговых рыб, также икры карпа и карася. Устан вливается в соответствующих инкубационных цехах.

Состоит из опорной рамы, на которой размещена вся конструкция, двух рам – держателей аппаратов Вейс – нижней и верхней, держателей поворотных, лотка питающего, лотка сливного, лотка сборного и 64 аппаратов Вейс, пробки, рамки, прижим и регулятор опорного.

### Техническая характеристика

Количество аппаратов Вейс, экз.	64
Ёмкость аппарата, л	8
Количество инкубируемой икры (ориентировочное), млн экз.:	
муксун	22,5
пеляди	32,0
ряпушки	45,0
Расход воды на 1 аппарат, л/с	0,05–0,066
Расход воды на стойку, м <sup>3</sup> /ч	11,5–15,4

Габаритные размеры, мм:

длин	2900
ширин	1380
высот	1900

Масса (без воды), кг

820

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

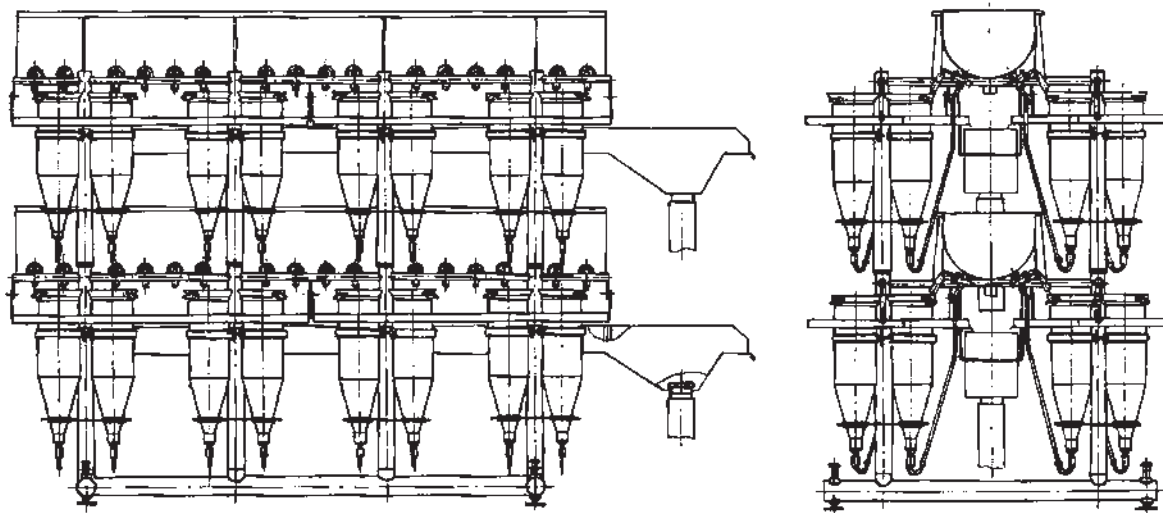


Рис. 7. Инкубатор «Сибирь» Н19-IIIА

### Инкубационная стойка СИ-60

Предназначен для инкубации икры сиговых рыб, также икры карпа и карася. Состоит из рамы, которая одновременно является магистралью для подвода воды. Карме крепятся сборные лотки, верхний и два нижних, также держатели, в которых установлены аппараты Вейс. Принцип работы инкубационной стойки состоит в следующем.

Водопроводной системы подается в верхнюю трубу рамы, откуда по шлангам и через регулирующий кран поступает в верхний ярус аппаратов Вейс. Проходя через аппараты, заполненные икрой, вода сливается в верхний

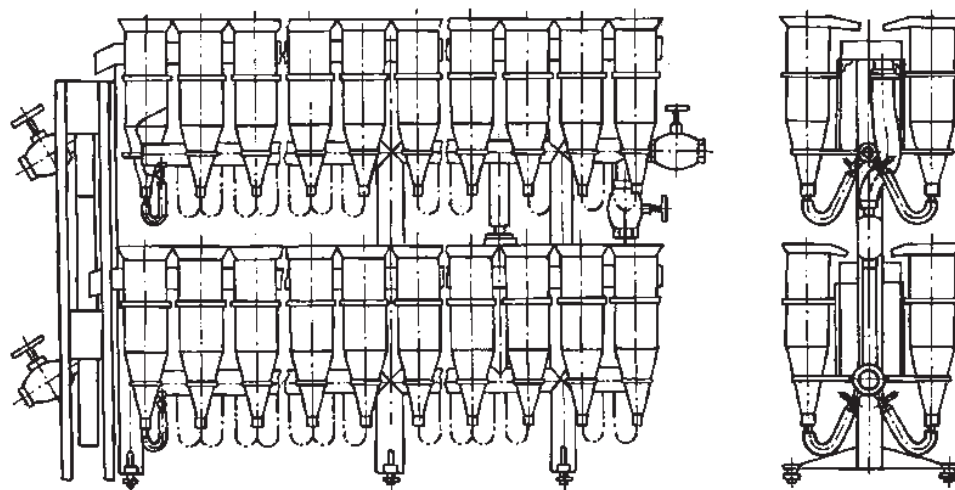


Рис. 8. Инкубационная стойка СИ-60

сборный лоток. До выклев личинок торец верхнего сборного лотка перекрывается злонкой и поступившая вода из прибора Вейса верхнего яруса подается в нижнюю трубу прибора, из нее в прибор Вейса нижнего яруса. Затем вода сливается в нижние сборные лотки, из них в нижнюю емкость личинкоотделителя и отводится в канализацию. Сначала выклев личинок злонкой верхнего сборного лотка убирается, вентиль, установленный на трубопроводе, соединяющем верхний сборный лоток с нижней трубой прибора, закрывается. Выклюнувшиеся личинки вместе с водой поступают в верхнюю емкость личинкоотделителя. Под давлением воды в приборе нижнего яруса осуществляется отдельно от верхней трубы прибора.

### Техническая характеристика

Вместимость одного прибора Вейса, л	8
Количество приборов, экз.	40
Количество згруженных инкубационных икры омуля, млн экз.	15
Расход воды на один прибор, л/с	0,025–0,05
Расход воды на инкубатор, л/с	1,06–1,86
Геометрические размеры, мм:	
длина	3300
ширина	600
высота	1600
Масса (без воды), кг	400

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

### Инкубационный аппарат Вейса

Используется для инкубации икры сиговых, лососевых и карповых рыб. Представляет собой цилиндрический сосуд из оргстекла, суживающийся книзу. Верхние края сосуда обтянуты обручем из оцинкованного железа. Нижнее отверстие прибора (горло) закрыто пробкой с ввернутой по центру металлической трубкой диаметром 8–10 мм. Нижний конец этой трубки соединен с резиновым шлангом, по которому поступает вода из водопровода. Над пробкой укладывают металлическую сетку. Вода, идущая из водопровода, поступает под давлением в нижнюю часть сосуда и поднимается вверх помещенную в прибор икру.

В верхней части сосуда давление воды ослабевает, поэтому икринки начинают опускаться вниз, таким образом, икра в течение всего периода инкубации находится во взвешенном состоянии в толще воды. Сбрасывается

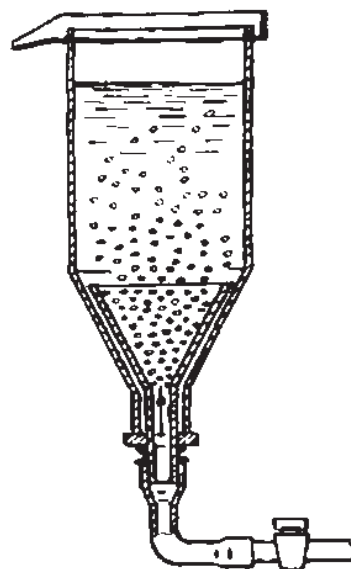


Рис. 9. Инкубационный прибор Вейса

### Техническая характеристика

Вместимость одного прибора, л	8
Расход воды, л/с	0,05–0,066
Количество згруженных икры в приборе, тыс. экз.:	
белорыбицы	200
сигов	300
песяди	500
рипус	750
Геометрические размеры, мм:	
высота	500
диаметр верхнего отверстия	200
диаметр нижнего отверстия	30

вод из пп р т через сливной носик, перед которым установлен решетку, предотвращающую от выноса икринок и предличинок.

Аппарат установлен вливается в стойку, имеющей гнездо, одно из которых удерживает нижнюю часть, другое – среднюю часть сосуда, причём аппарат обязательно должен быть установлен в вертикальном положении, иначе возможны зазоры в отдельных частях аппарата. Монтируют по 10–20 штук на одной стойке в один или два яруса, причём для каждого из них обязательно независимое водоснабжение.

### Инкубационный аппарат ИВЛ-2

Предназначен для инкубации икры и подращивания личинок ристительноядных рыб, карпов, буффало и других карповых рыб.

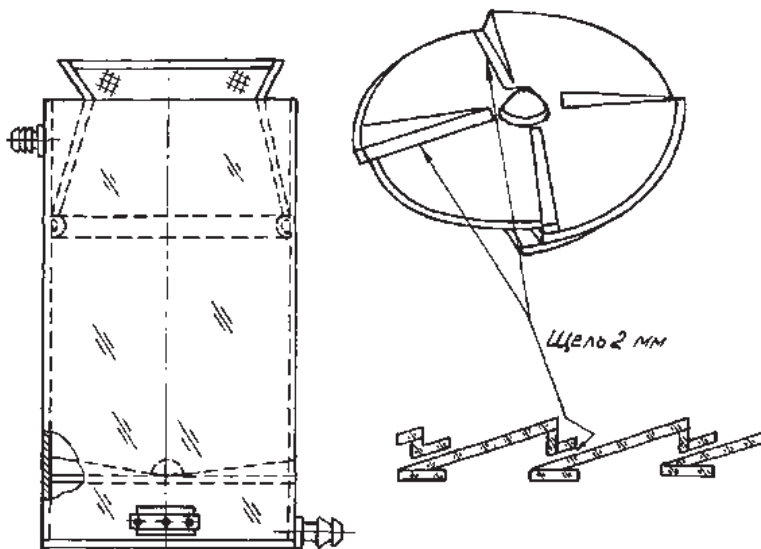


Рис. 10. Инкубационный аппарат ИВЛ-2

Представляет собой ёмкость с водоподъемным и водосливным трубопроводами, в нижней части которой крепится роторная часть воды, в верхней установлен вливается ограничительная сетка. Вод, поступающая в аппарат, проходя через щели, образует спиральный восходящий поток, имитирующий течение реки. В этих условиях инкубация икры и выдерживание личинок проходят почти без отходов.

Обслуживает один человек.

### Техническая характеристика

Количество млн экз.:

инкубируемых икринок	1,5
выдерживаемых личинок	3,0

Срок, ч:

инкубация икры	30
выдерживание личинок	96

Расход воды, м<sup>3</sup>/ч

0,84

Рабочий объём, м<sup>3</sup>

0,2

Обслуживающий персонал, чел.

1

Габаритные размеры, мм:

длин	690
ширин	545
высот	1170
диаметр	525

Масса, кг

18,3

Разработчик – ВНИИПРХ

## Комплекс оборудования цехов весенне-нерестующих рыб Н19-ИИК

Предназначен для инкубации икры, выдерживания и подрощивания личинок весенне-нерестующих рыб (карп, сазан, лещ, карась и других видов рыб). Может применяться на предприятиях, занимающихся искусственным воспроизводством рыбных запасов, товарным рыбоводством и производством рыбопродукции.

Состоит из отдельных модулей, которые включаются в технологическую схему того или иного водоема (цех) по мере необходимости. Набор оборудования, в том числе и количество его, выбираются при проектировании конкретного объекта в зависимости от вида инкубируемой икры, производительности и назначения (выдерживания или подрощивания личинок).

Обеспечивает выполнение следующих процессов: бонитировка иррессивные производители и их инъекции, взятие икры и спермы у производителей; оплодотворение икры; обесклеивание икры с использованием сжатого воздуха; отмывку икры после обесклеивания; инкубацию икры; оборботку икры профилктическим рствором в процессе инкубации; отбор мёртвой икры; учёт личинок, выдерживание и подрощивание личинок с кормлением их живым и гернуированным кормом, также декпсулированными цистми ртемии; очистку воды от механических примесей; обеззараживание воды; подогрев воды и поддержание её температуры в установленном режиме в заданных пределах.

Доставка производителей в инкубационный цех может производиться с использованием втом шин, с моходных шасси и тркторов. Операции по бонитировке иррессивную производителей в садки производятся вручную, инъекции, взятие икры и спермы у производителей и оплодотворение икры – на рыбноводном столе.

Оплодотворённая икра помещается в ппрты Вейс, расположенные в устновке Н19-ИОВ, заполненные на 50% обесклеивающим рствором. В них подётся сжатый воздух и производится процесс обесклеивания икры. После этого подчужатого воздуха прекращают, включают подчу воды и промывают обесклеенную икру.

Устновка Н19-ИОВ позволяет безперестановки оборботывать икру в 16 ппртах Вейс. Промытую икру инкубируют на этой же устновке или переносят в ппрты Вейс и устновляют на другую инкубационную стойку, где она инкубируется. При инкубации икры в системе водоснабжения втом тически поддерживается заданный температурный режим воды. Отбор мёртвой икры производится отборником Н19-ИЛД. При появлении признаков болезни икры её оборботывают профилктическим рствором в ппрте «Обь» Н19-ИПА. Для этого ппрты Вейс снабжены го-получной икрой снимают с устновки Н19-ИОВ и рзмещают на профилктическом ппрте «Обь», где одновременно можно оборботывать икру в 4 ппртах Вейс. После оборботки ппрты устновляются на прежнее место.

При появлении первых выклюнувшихся личинок икру вместе с водой переливают из ппртов Вейс в постель, устновленную в бассейне для выдерживания или подрощивания личинок Н19-160, где происходит её доинкубация. Внутри постели имеется мрлевая подвеска. Выклюнувшиеся личинки приклеиваются к мрле и не ходят в состоянии покоя первые 2–3 часа. После выдерживания личинок постель удаляется из бассейна вместе с остатками оболочек икры. В процессе подрощивания личинок в бассейнах их подкармливают живым кормом, комбикормом и декпсулированными цистми ртемии. Выдержанных или подрощенных личинок транспортируют на рыбляемые водоёмы в полиэтиленовых пакетах, контейнерах Н19-ИКБ любым методом трнспорт. Систем водоснабжения обеспечивают забора воды из водоёма, очищение её, подчу в баки к ппртам и бассейнам и втом тическое поддержание заданного температурного режима воды.

В комплекс входит следующее оборудование (стандартизация комплектация): 1) модуль для обесклеивания, отмывки и инкубации икры, состоящий из устновки Н19-ИОВ; 2) ппрты профилктический «Обь» Н19-ИПА; 3) модуль пневмосистемы Н19-183; 4) модуль очистки воды Н19-189; 5) станция приготовления питьевой воды «Озон-0,75»; 6) бак-копитель проект Н19-186; 7) двупорных бак проект Н19-185; 8) бак приёмный с насосом Н19-187; 9) модуль подогрев воды системы инкубации икры Н19-190; 10) четыре бассейна для выдерживания личинок Н19-ИЛВ; 11) шесть бассейнов для подрощивания личинок Н19-160; 12) модуль подогрев воды для системы выдерживания и подрощивания личинок и 13) отборник мёртвой икры Н19-ИЛД.

### Отборник мёртвой икры Н19-ИЛД

Предназначен для отбора мёртвой икры из аппаратов Вейс в процессе инкубации икры, также отбора мёртвых личинок рыб и оболочек икры из бокв-личинкоотделителей. Применяется в инкубационных цехах при искусственной инкубации икры.

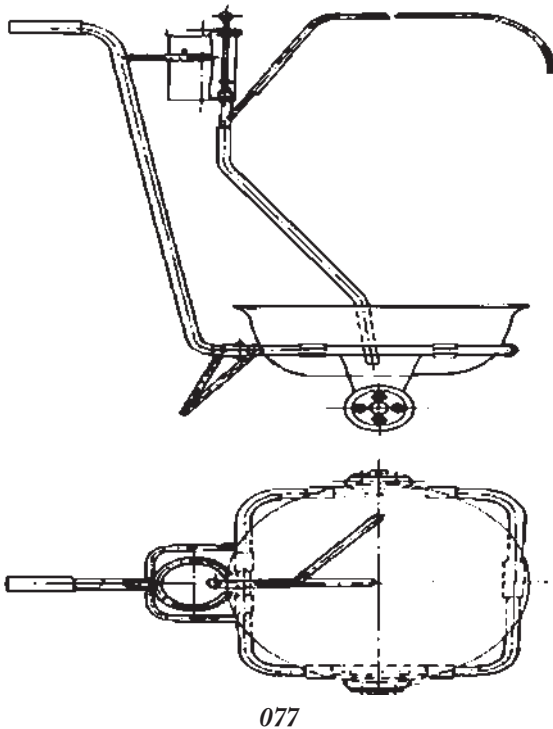


Рис. 11. Отборник мёртвой икры Н19-ИЛД

Состоит из тележки, на которой установлены ёмкость для сбора мёртвой икры, и порный бак с приёмным и сливным шлангами. Тележка представляет собой раму, сваренную из труб люминиевого сплава, установленную на резиновых колесах. Рамка снабжена ручкой для перемещения тележки по цеху и упором для обеспечения устойчивости отборника в рабочем состоянии. На ручке, на специальном кронштейне, установлена и порный бак. Порный бак соединяется с приёмным и сливным шлангами. На раме установлена ёмкость для сбора мёртвой икры. В качестве ёмкости применяется эмалированный таз, который в комплект поставки не входит.

Перед началом работы порный бак заливается водой. Отборник подготавливается к инкубатору, приёмный шланг опускается в аппарат Вейс так, чтобы конец шланга был ниже уровня воды на 20–30 мм. Для начала сбора мёртвой икры с поверхности аппарата Вейс необходимо поднять шток клапана порного бака на 10–20 мм, чтобы создать вакуум в приёмном шланге отборника под действием сифона. Конец приёмного шланга подводится к мёртвым икринкам, которые засасываются вместе с водой и через сливной шланг поступают в ёмкость для сбора мёртвой икры. Собирав все мёртвые икринки из одного аппарата Вейс, пережимают приёмный шланг и переносят его в соседний аппарат, передвинув при этом тележку. Опустив конец приёмного шланга на 20–30 мм ниже поверхности воды, разжимают шланг и производят сбор мёртвых икринок из другого аппарата Вейс. Повторяя указанные операции, можно произвести отбор мёртвой икры из всего инкубатора.

При наполнении ёмкости водой с мёртвыми икринками на 80–90% необходимо прекратить работу, снять ёмкость с тележки и слить воду в канализацию, икру с грузом загрузить в контрольный аппарат для продолжения инкубации живых икринок, слудится к мёртвым икринкам, которые засасываются вместе с водой и через сливной шланг поступают в ёмкость для сбора мёртвой икры. Собирав все мёртвые икринки из одного аппарата Вейс, пережимают приёмный шланг и переносят его в соседний аппарат, передвинув при этом тележку. Опустив конец приёмного шланга на 20–30 мм ниже поверхности воды, разжимают шланг и производят сбор мёртвых икринок из другого аппарата Вейс. Повторяя указанные операции, можно произвести отбор мёртвой икры из всего инкубатора.

При наполнении ёмкости водой с мёртвыми икринками на 80–90% необходимо прекратить работу, снять ёмкость с тележки и слить воду в канализацию, икру с грузом загрузить в контрольный аппарат для продолжения инкубации живых икринок, слудится к мёртвым икринкам, которые засасываются вместе с водой и через сливной шланг поступают в ёмкость для сбора мёртвой икры. Собирав все мёртвые икринки из одного аппарата Вейс, пережимают приёмный шланг и переносят его в соседний аппарат, передвинув при этом тележку. Опустив конец приёмного шланга на 20–30 мм ниже поверхности воды, разжимают шланг и производят сбор мёртвых икринок из другого аппарата Вейс. Повторяя указанные операции, можно произвести отбор мёртвой икры из всего инкубатора.

#### Техническая характеристика

Производительность, тыс. экз./ч	Не менее 40
Вместимость ёмкости для сбора мёртвой икры, л	6–10
Вместимость порного бака, л	1
Габаритные размеры, мм:	
длин	820
ширин	492
высот	910
Масса, кг	Не более 5

ч йно поп вших с мёртвыми. При срыве струи воды з пуск отборник в р боту произ- водится повторно. При этом необходимо следить з н личием воды в н порном б ке.

*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра*

### **Аппарат ВНИИПРХ**

Предн зн чен для инкуб ции и выдержив ния личинок р стительнойдных рыб, т кже инкуб ции цист ртемии.

#### **Техническая характеристика**

Количество з груз емой икры, тыс. экз.	До 1000
Количество з груз емых цист ртемии, г/л	5
Количество выдержив емых личинок, тыс. экз.	1000
Р бочий объём, м <sup>3</sup>	0,2
Р сход воды, л/с	0,13–0,16
(для цист ртемии – р зовое н полнение)	
Г б ритные р змеры с подст вкой, мм	
длин	765
ширин	700
высот	1500
М сс , кг	48

*Завод-изготовитель – ЗАО «Ростовский опытно-механический завод»*

### **Технические средства для выдерживания и подращивания личинок**

#### **Бассейн для выдерживания и подращивания личинок рыб ИЦА-1 (Н17-ИЦА-1)**

#### **Техническая характеристика**

Полезн я площ дь, м <sup>2</sup>	2
Р сход воды, м <sup>3</sup> /ч	3,6
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	1725
ширин	1510
высот	555
М сс , кг	29

*Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»*

*Завод-изготовитель – Ейский судоремонтный завод*

#### **Бассейны для выдерживания и подращивания личинок рыб ИЦА-2 (Н17-ИЦА) и ИЦА-2Н (Н17-ИЦА-2Н)**

#### **Техническая характеристика**

	ИЦА-2	ИЦА-2Н
Вместимость б ссейн , м <sup>3</sup>	2,0	1,9
Полезн я площ дь, м <sup>2</sup>	4	3,8

	ИЦА-2	ИЦА-2Н
Р сход воды, м <sup>3</sup> /ч	3,6	3,6
Г б ритные р змеры, мм:		
длин	2080	2200±10
ширин	2095	2027±10
высот	692	888±10
М сс , кг	44	160

Разработчик и изготовитель – НКТЦ «Техрыбвод»  
 Завод-изготовитель – Ейский судоремонтный завод

### Бассейн для подращивания личинок Н19–160

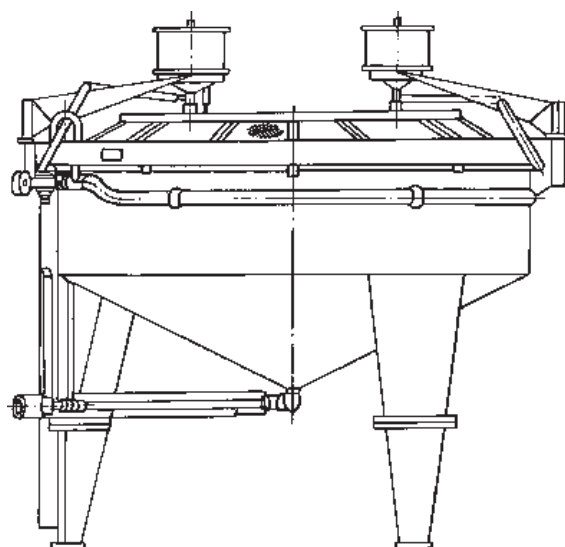


Рис. 12. Б ссейн для подр щив ния личинок Н19–160

Предн зн чен для подр щив ния личинок сиговых и других видов рыб. Может применяться н предприятиях, з ним ющихся инкуб цией икры и выр щив - нием пос дочного м тери л .

Состоит из ёмкости, уст новленной н трёх опор х. Н д ёмкостью н кронштейн х з креплены б чки для под чи живого корм . Для предотвр щения уход личинок из б ссейн предусмотрен фильтр.

Ёмкость б ссейн предст вляет собой св рную конструкцию из листового люминия. В верхней её ч сти с н ручной стороны прив рен жёлоб для сборки перелив ющейся из ёмкости воды. В жёлобе имеется отверстие, к которому с помощью п трубок крепится шл нг для отвод воды в к н лиз цию.

Б чок для под чи корм вместимостью 5 л изготовлен из листового люминия. Корм в б ссейн под ётся через медицинскую пипетку, для обеспечения р вномерной под чи к б чку подведён воздух через ниппель – пузырьки воздух позволяют поддержив ть корм во взвешенном состоянии. Р сход воздух регулируется иглой. Фильтр состоит из тк ни для сит из к проновых монокитей, н тянутой н к рк с из нерж веющей ст ли.

Личинки з груз ют в б ссейн с предв рительно отрегулиров нным р сходом воды. Их количество и р сход воды з висят от вид рыбы. Вод подводится через диаметр льно противоположно прив ренные п трубки по шл нгу, что позволяет з кручив ть воду внутри б ссейн . Вод из б ссейн р вномерно слив ется через кромки ёмкости в желоб и отводится в к н лиз цию. Продукты жизнедеятельности личинок

### Техническая характеристика

Вместимость б ссейн , м <sup>3</sup>	1
Вместимость б чк кормушки, л	5
Количество подр щив емых личинок чир м ссой 8,2 мг, тыс. экз.	500
Г б ритные р змеры, мм:	
высот	1575
ди метр	1900
ди метр ёмкости	1600
М сс , кг	90



и ост тки корм осед ют н дно б ссейн , и по мере их н копления уд ляются с помощью кр н и шл нг . Слитую воду отст ив ют, личинок, поп вших в ёмкость (т зик), слив ют в б ссейн. При необходимости б чок для под чи корм может быть з менен втокормушк ми.

*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра*

### **Бассейн для подращивания молоди рыб Н15-ИЛ 2У-1**

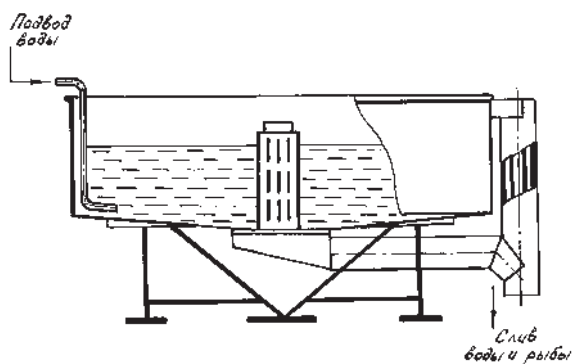
Предн зн чен для р змещения и под р щив ния личинок и молоди р зличных видов рыб после инкуб ционного периода . Изгот влив ется в двух в ри нт х: Н15-ИЛ 2У-1 – круглый и Н15-ИЛ 2У-1.01 – кв др тный.

Состоит из корпус с центр льным сливным отверстием, фильтрующего ст к н , подст вки, сетки перелив , сливного устройств , регулятор уровня и устройств для под чи воды. Все дет ли изготовлены из люминиевых спл вов.

Принцип р боты б ссейн основ нн регулиров нии уровня под в емой воды при з д нной интенсивности её обмен . Поступ я через устройство для под чи воды в б ссейн, вод з полняет его до отметки верхнего кр я трубы регулятор уров ня. Избыточн я вод из б ссейн через отверстия фильтрующего ст к н поступ ет в сливное устройство и сбр сыв ется в отводящий к н л.

От экскрементов, ил , ост тков корм б ссейн очищ ют с помощью илосос . Если необходимо полностью выловить рыбу, прекр щ ют доступ воды в б ссейн. Фильтрующий ст к н и трубу регулятор уровня сним ют, и рыб вместе со слив ющейся водой поп д ет в подст вляемую ёмкость.

Б ссейн может быть уст новлен в любом, д же небольшом рыбноводном хозяйстве. Его основные достоинств – простот регулиров ния уровня воды, возможность изменения площ ди отверстий фильтрующего ст к н в з висимости от р змер рыбы. З счёт этого отп д ет необходимость в дорогостоящем импортном оборудов нии.



**Рис. 13.** Б ссейн для под р щив ния молоди рыб Н15-ИЛ 2У-1

### **Техническая характеристика**

	Н15-ИЛ 2У-1	Н15-ИЛ 2У-1.01
Вместимость б ссейн , м <sup>3</sup>	3,23	4,01
Площ дь, м <sup>2</sup>	3,14	3,9
Глубин слоя воды, м		0,48
Г б ритные р змеры, мм:		
длин	–	2225
ширин	–	2050
ди метр	2050	–
высот		1030
М сс , кг	78	95

*Разработчик – бывшее СПКТБ*

*Завод-изготовитель – опытное производство Севзапрыбпрома*

## Стеклопластиковый лоток ЛПЛ Н17-ИВГ

### Техническая характеристика

Количество згруж емых личинок к рп , тыс. экз.	150–225
Полезн я площ дь, м <sup>2</sup>	3
М ксим льн я вместимость, м <sup>3</sup>	1,6
Р сход воды при высоте столб воды 0,5 м, м <sup>3</sup> /ч	5
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	4500
ширин	820
высот	860
М сс , кг	80

*Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»*

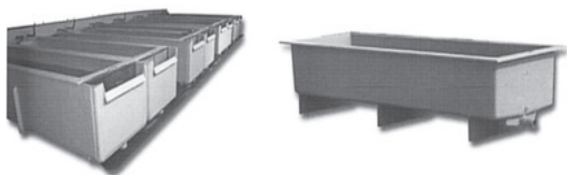
*Завод-изготовитель – Ейский судоремонтный завод*

### Рыбоводные бассейны зарубежных фирм

З рubeжными производителями выпуск ется большое р знообр зие рыбоводных б ссейнов р зличных форм, р змеров, конструктивного исполнения, выполненных из р злчных м тери лов. По конструктивному исполнению б ссейны изгот влив ютс я цельноформов нными из пл стиков с р миров нием стекловолокном, литыми из других пл стиков, плёночные и сборные (сегментные).



*Рис.14.* Кв др тный б ссейн SDK ST



*Рис. 15.* Прямоугольные б ссейны SDK RE



*Рис. 16.* Круглые б ссейны SDK RT

Фирм SDK производит кв др тные (мод. SDK ST), прямоугольные (мод. SDK RE), круглые (мод. SDK RT) б ссейны из р миров нного стекловолокном полиэстер , применяемого в пищевой промышленности. Б ссейны иде льно моются и дезинфицируются. Конструкция б ссейнов легк я и одновременно очень ст бильн я. Форм , цвет и исполнение могут в рьиров тьс я. Пок з нные н рисунке б ссейны – лишь ч сть возможных форм и р змеров. Комплек туютс я р зличными водоспускными систем ми.

Кв др тные б ссейны изгот влив ютс я 13 типор змеров с шириной стороны от 0,7 до 4,6 м, высотой от 0,6 до 1,35 м и объёмом от 0,26 до 20 м<sup>3</sup>.

Прямоугольные б ссейны изгот влив ютс я 16 типор змеров (длин × ширин × высот ): от 2×0,45×0,25 м до 7,5×1,25×0,25 м и объёмом от 0,28 до 9,8 м<sup>3</sup>.

Круглые б ссейны изгот влив ютс я 11 типор змеров, ди метром от 0,7 до 3,4 м, высотой от 0,5 до 2,6 м и объёмом от 0,19 до 10 м<sup>3</sup>.

Сборные (сегментные) б ссейны изгот влив ютс я в р зличных модифик циях, в том числе экономичной версии, котор я может использов тьс я для тр нспортировки. Необходимые длин , ширин и объём б ссейнов обеспечив ютс я з счёт промежуточных сегментов. Обр зцы прямоугольных сегментных б ссейнов, в том числе экономичной версии, пост вляемых фирмой «AQUACULTUR Fischtechnik GmbH», приведены н рисунк х.

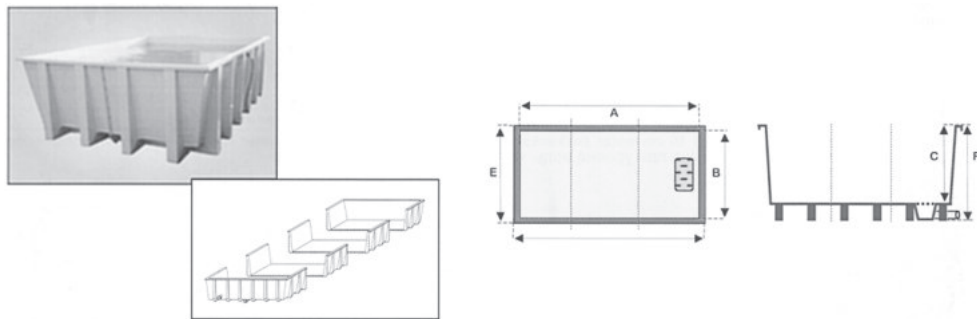


Рис. 17. Сегментный б ссейн модели BOO 800

Б ссейны мод. BOO предст вляет собой свободстоящий б ссейн с приямком для фек лий, сточной трубой, резьбовыми соединениями из нерж веющей ст ли. Б ссейны изгот влив ются 8 типор змеров объёмом от 31,2 м<sup>3</sup> до 156 м<sup>3</sup> р змер ми от 4×6×1,5 м до 20×6×1,5 м.

Б ссейн изгот влив ется 11 типор змеров объёмом от 5 м<sup>3</sup> до 42 м<sup>3</sup> и р змер ми (длин × ширин × высот ) от 6×1,2×0,8 м до 30×2×0,8 м.

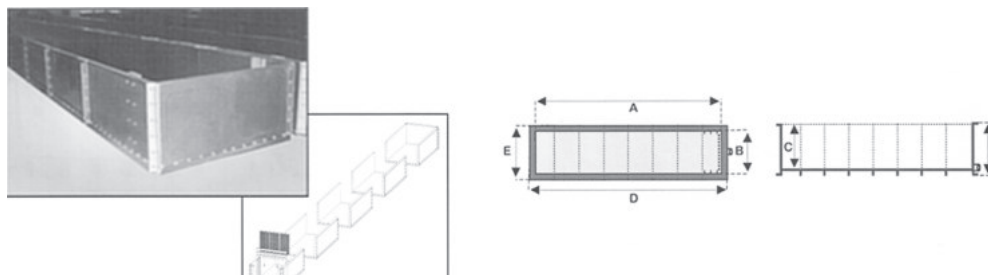


Рис. 18. Сегментный б ссейн экономичной версии BOO 11100

Обр зец круглого сегментного б ссейн SDK SRT большой ёмкости пок з нн рисунке 19. Б ссейны изгот влив ются из сегментов л миниров нного стеклопл стик , которые соединяются между собой винт ми из нерж веющей ст ли. Связи выполнены т к, что сегменты не з ходят друг н друг , вследствие чего внутренняя поверхность гл дк я. Б ссейны сн бжены водосточными коробк ми с решеткой. Изгот влив ется дв типор змер б ссейнов ди метром 6 и 8 м и высотой 1,5 м.

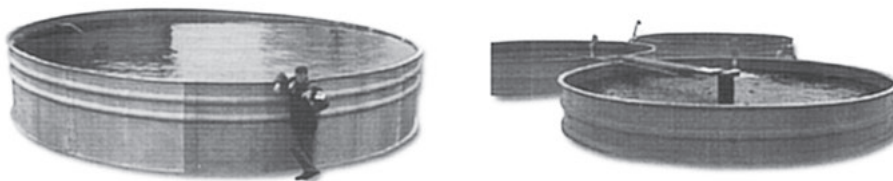


Рис. 19. Круглый сегментный б ссейн модели SDK SRT

Немецк я фирм AQUACULTUR пост вляет круглые сегментные б ссейны мод. KBU, изготовленные из э миров нной ст ли. Д нные б ссейны пост вляются шести типор змеров ди метром от 5,12 до 20,49 м и высотой 1,45 м, объёмом от 30,3 до 485 м<sup>3</sup>. Б ссейны монтируются н бетонном фонд менте винтовым соединением. Конструктивное исполнение б ссейнов предусм трив ет н личие дополнительных отверстий для подводящих и отводящих трубопроводов.

Плёночные б ссейны легко собира ются и р збир ются, поэтому они могут гибко использов ться для кр тковременного выдержив ния рыбы и других орг низмов, обит ющих в водной среде. Оцинков нный ст льной к рк с очень прочный и з ним ет м ло мест при тр нспортировке в р зобр нном виде.

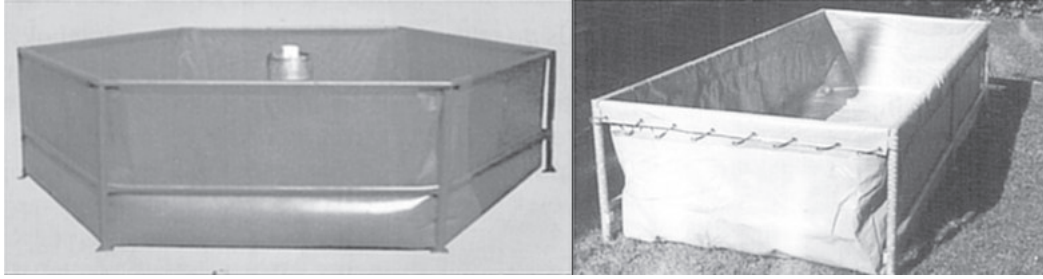


Рис. 20. Плёночные бассейны AQUACULTUR

Бассейны из усиленной ПВХ плёнки, поставляемые фирмой AQUACULTUR, бывают прямоугольные, шестигранные, четырёх типов размеров, объёмом от 1,5 м<sup>3</sup> до 21,2 м<sup>3</sup>.

## Технические средства для получения живых кормов

### Аппарат для проточного культивирования рачков

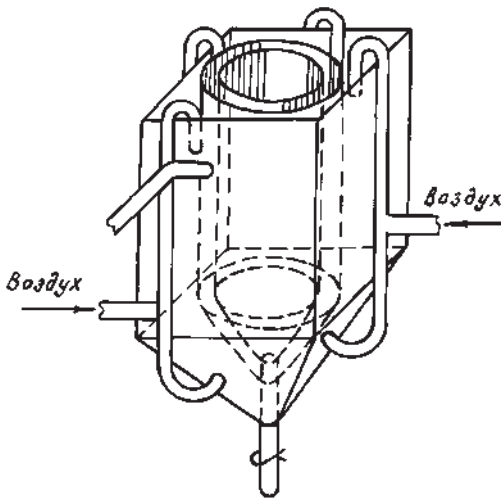


Рис. 21. Аппарат для проточного культивирования рачков

Производительность аппарата 6–10 объёмов в сутки. Температура +26 °С и концентрация корма 0,5 г/л по сухой биомассе обеспечивают непрерывный рост культуры *Paramecium caudatum* и ежедневное получение продукции в количестве 20 кг/м<sup>3</sup>.

Предназначен для проточного культивирования простейших рачков, в частности широко используемого в качестве живого корма для личинок рыб вида парамеции (*Paramecium caudatum*) или некоторых других видов. Представляет собой промышленную установку, основной частью которой является цилиндрический реактор. Дно реактора коническое, заканчивающееся отверстиями, через которые культурный росток поступает в эрлифты, служащие для перемешивания корма и обогащения среды кислородом. Расход воды в установке 1–1,5 л/мин на 1 л культуры. Чистую воду заменяют культурой простейших одного вида, что является одним из условий интенсивного культивирования. При непрерывном культивировании в установке постоянно подается питательная суспензия, включающая дрожжи. Оптимальная про-

### Инкубатор для цист артемии N19-ИИД

Предназначен для получения стерильного живого корма для личинок рыб. Может применяться на предприятиях, занимающихся товарным рыбоводством и искусственным воспроизводством рыбных запасов. Состоит из стойки, трёх колб, коллектора сжатого воздуха, распылителей, коллектора греющей воды, ёмкости, регулирующих вентилях, запорного вентиля, сливных шлангов и спускной пробки.

Стойка инкубатора выполнена из люминиевых труб и гнутого профиля. На стойку установлена ёмкость, в дне которой ввернены три колбы. Для укрепления колб в ёмкости предусмотрены привальные связи, соединяющие колбы со стенками ёмкости. В угол ёмкости ввернён перегородок, через которую переливаются излишки греющей воды, чтобы поддерживать в ёмкости постоянный её уровень. Излишки воды сливаются через ниппель, ввернённый в днище ёмкости. Колбы выполнены из люминиевых листов, в днище каждой имеется сливной ниппель, запорный элемент с внутренней пробкой и соединяемый со сливным шлангом. Концы сливных шлангов фиксируются

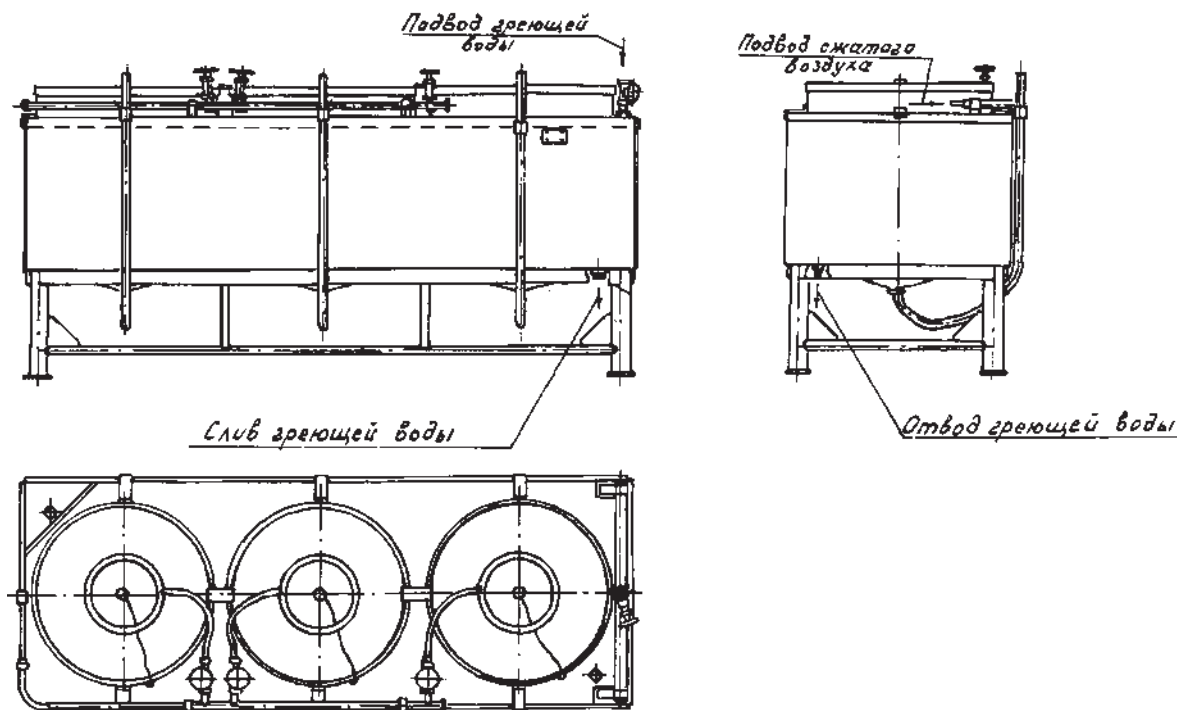


Рис. 22. Инкубатор для цистермии N19-ИИД

в верхней части ёмкости с помощью задвижек. На дне каждой колбы имеются приспособления, соединённые шлангами с коллектором сжатого воздуха через регулирующие вентили.

Перед началом работы подготовленные колбы наполняются солевым раствором и подключаются системы подогрева воды и сжатого воздуха. Вентильми регулируется расход подогреваемой воды и воздуха. После стабилизации температуры подогреваемой воды вентилем регулируют расход воды таким образом, чтобы температура солевого раствора в колбах поддерживалась в пределах от +26 до +30 °С. Температуру солевого раствора измеряют термометром. После достижения температуры солевого раствора из каждого прибора инкубатор загружают цистермией. В колбы загружаются цистермии по 1,5 кг в каждую колбу. Инкубация цистермии осуществляется при постоянной температуре от +27 до +30 °С и обдувается сжатым воздухом, поступающим через приспособления на дне колб. При этом пузырьки воздуха поднимаются к дну и постоянно эрируют солевой раствор в колбах. Инкубация цистермии продолжается около двух суток. Выклюнувшихся науплиусов переливают в сборную ёмкость, из колбы удаляют остатки раствора, оболочки цистермий промываются чистой водой, после чего цикл инкубации повторяется.

Обслуживание инкубатора производится одним человеком.

### Техническая характеристика

Количество колб, экз.	3
Вместимость одной колбы, м <sup>3</sup> (л)	0,18 (180)
Количество инкубируемых цистермий, кг	4,5
Давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,1 (1,0)
Расход воздуха в инкубаторе, м <sup>3</sup> /ч	6,0
Температура греющей воды, °С	+27...+30
Габаритные размеры, мм	
длин	2025
ширин	790
высот	1035
Масса, кг	89

### Культиватор для выращивания коловраток

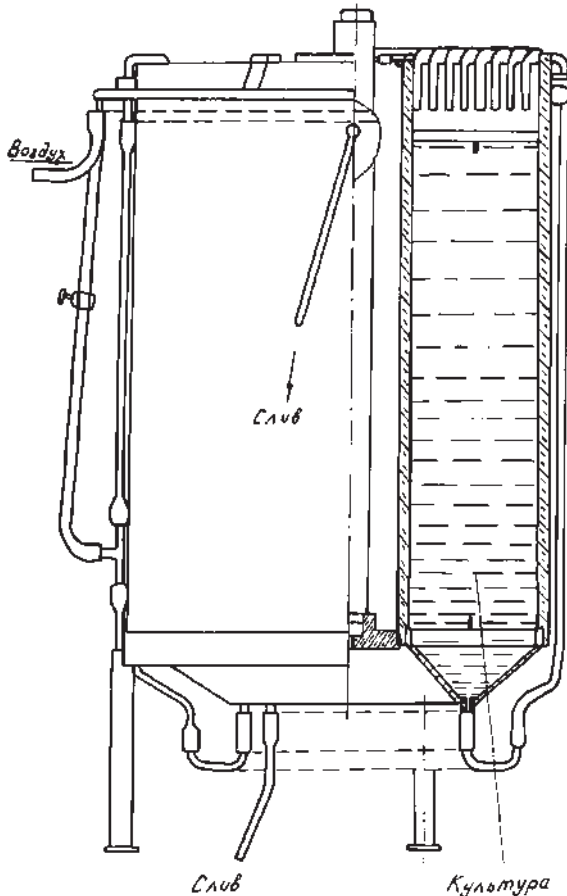


Рис. 23. Культиватор для выращивания коловраток

Предназначен для непропорционально-проточного выращивания коловраток с высокой плотностью и продуктивностью культуры.

Реактор культиватора имеет цилиндрическую форму. Полый внутренний цилиндр изготовлен из оргстекла, культуры освещаются люминесцентной лампой типа ЛДЦ-20. Чтобы лампа не соприкоснулась со стенками прозрачного цилиндра, верхний конец её помещен в отверстие решетки той крышки, нижний – закреплен во фланце. Нержавеющая двустенная чаша корпуса, изготовленная из нержавеющей стали, служит одновременно термостатизирующей рубашкой. Вместимость 10 л.

Через отводные трубки культуры поступают в эрлифты, воздух в них круглосуточно подается через ресивер. С помощью эрлифтов осуществляется перемешивание корма и обогащение культуры кислородом. Средой служит отстоянная водопроводная вода. Питательная суспензия (вода + хлорелла при концентрации 80–100 клеток на  $1 \text{ см}^3$  в стационарный период культивирования) подается в культиватор со скоростью 2 объема культуры в сутки. Культуры сливаются через трубку. При использовании метода непропорционально-проточного культивирования коловраток, количество особей на  $1 \text{ см}^3$  суспензии, получаемой из культиватора,

меньше, чем в стационарном культиваторе за счет оседания коловраток на стенках реактора и рыхло расположенных пластинок. Культуру в культиваторе перемешивают 1 раз в сутки с помощью воздуха, подвешенного в реактор через стеклянную трубку от 0,1 до 0,2 объема культуры льной жидкости.

При использовании стационарного метода плотность может составлять до 20 тыс. особей на  $1 \text{ см}^3$ , ежесуточная продукция 200 г сырой биомассы. Кроме того, культиватор может использоваться для непропорционально-проточного культивирования прессы без дополнительного освещения. Кормом для них могут служить прессованные дрожжи или смесь дрожжей и бактерий. В целом данное устройство может быть рекомендовано рыболовным хозяйствам для круглогодичного получения живых кормов для личинок рыб.

#### Техническая характеристика

Плотность культуры, тыс. особей на $1 \text{ см}^3$	До 20
Ежесуточная продукция, кг	0,2
Концентрация корма (рекомендуемая), млн клеток на $1 \text{ см}^3$	40
Скорость подачи культуры, м/с на 1 л	1,0

Разработчик – Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН

# Технические средства для внесения удобрений, извести, пестицидов и профилактической обработки рыбы

## Агрегат ИУС для внесения минеральных удобрений и извести

Предназначен для внесения минеральных удобрений и извести в пруды площадью свыше 200 га. Представляет собой самоходное металлическое судно, состоящее из двух соединяемых секций. Такая конструкция судна позволяет транспортировать его в том или ином виде различными средствами.

Носовая и кормовая секции легко соединяются и разъединяются с помощью съёмной крышки. В нижней части носовой секции предусмотрен гребной винт. Поворот гребного осуществляется посредством руля от рулевого устройства. В обеих секциях предусмотрены кнехты, которыми гребные крепятся к соответствующим местам погрузки. На днище носовой секции смонтирован дизельный двигатель 2ЧСП, приводящий в движение гребной винт и насосы (на рисунке не показаны). Охлаждение двигателя осуществляется заборной водой, которая подается в двигатель по трубопроводу.

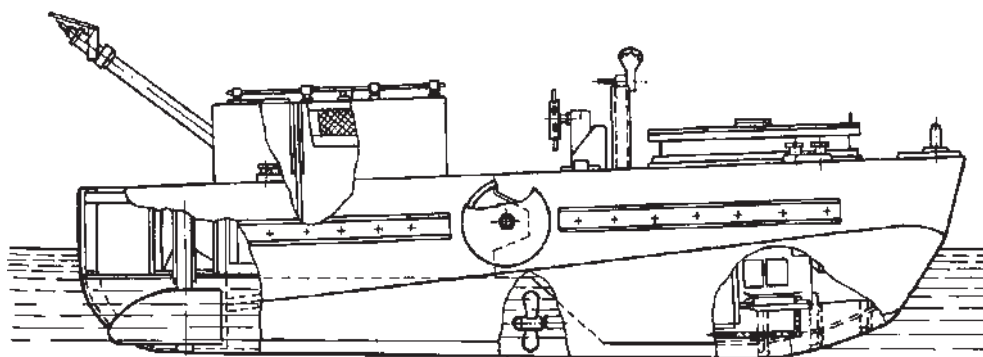


Рис. 24. Агрегат ИУС для внесения минеральных удобрений и извести

Осмотр и ремонт двигателя производят через крышку люка. В кормовой секции смонтирован бункер с сеткой, предотвращающей попадание посторонних предметов в гребный трубопровод. Бункер разделён на две неравные части съёмной поперечной сеткой. В большую часть через решётку загружают удобрения или известь, в меньшей части находится профильтрованный проток, который отсюда по приёмной трубе поступает в систему. Для рассыпания проточенных удобрений и извести на конце гребного трубопровода смонтирован брызгалка с козырьком.

Обслуживает один человек.

### Техническая характеристика

Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	1,5
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	14,5 (20)
Скорость хода, км/ч	8
Продолжительность опорожнения бункера, мин	7,5
Дальность выброса струи, м	До 10
Габаритные размеры, мм:	
длин	6500
ширин	2300
высот борт	1000
Осадка, м	0,5
Масса, кг	3000

## Известкователь плавающий ИП-1,5

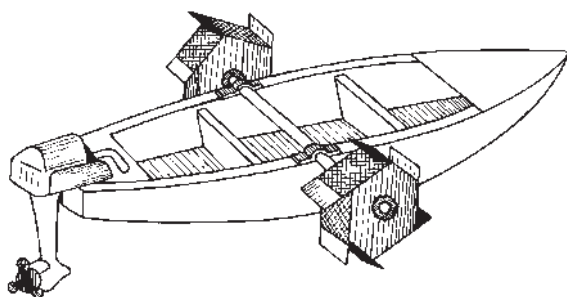
Прицепной, предназначен для внесения извести в рыбоводные водоёмы по кв - тории.

### Техническая характеристика

Грузоподъёмность (для извести с н сыпной м ссой 700 кг/м <sup>3</sup> ), т	1,5
Тип известков тела	Прицепной
Ос дк с грузом, м	0,4
Ширин полосы внесения р створ , м	1,5

*Разработчик и изготовитель – ЗАО «Ростовский опытно-механический завод»*

### Лодка с навесными барабанами для внесения минеральных удобрений



**Рис. 25.** Лодк для внесения р створимых удо - брений

Лодк для внесения минер льных удо - брений, в том числе и суперфосф т , котор ый р створяется в воде медленно, обо - рудов н подвесным мотором и двумя н - вешенными н борт сетч тыми б р б - н ми. Шестигр нные к рк сы б р б нов ди метром и шириной 0,8 м (для лодки грузоподъёмностью 1 т) обтянуты прово - лочной сеткой с ячейёй 2–3 мм. Съёмные б р б ны уст н влив ются и вр щ ют - ся н общей оси, котор я з креплен н борт х лодки. З полнение б р б нов ми - нер льными удобрениями производится через дверцу или съёмную решетку в од -

ной из его гр ней. Гр ник ждого б р б н сн бжены лоп стями шириной 100 мм. При движении лодки вперед лоп сти приводят б р б ны во вр щение, смоченное водой удобрение быстро р створяется и в виде р створ поступ ет непосредственно в пруд. Р змеры б р б нов з висят от грузоподъёмности лодки. Ориентировочно ширину и ди метр б р б нов можно приним ть р вными 1/10 длины лодки.

### Станция для профилактической обработки рыбы

Р спол г ется вблизи зимов льных прудов и предн зн чен для обр ботки рыбы 5%-м р створом пов ренной соли. Состоит из: центробежного н сос , солер створи - теля, приёмного бункер , доз тор -водоотделителя, солевой в нны, н пр вляющего лотк , промывочной в нны с двумя отсек ми и рыбоконцентрирующих тележек. Со

### Техническая характеристика

Р сход воды в смену, м <sup>3</sup>	432
Потребляем я мощность, кВт	4,7
Производительность ст нции, кг/ч (кг/смену) рыбы	500 (4000)
Р боч я темпер тур воды и солевого р створ , °С	+6...+17
Г б ритные р змеры, мм:	
длин ст нции общ я	10015
ширин ст нции н ибольш я	5250
ширин н вес	3000
длин промывочной в нны	6320
ширин блок из двух в нн	2560



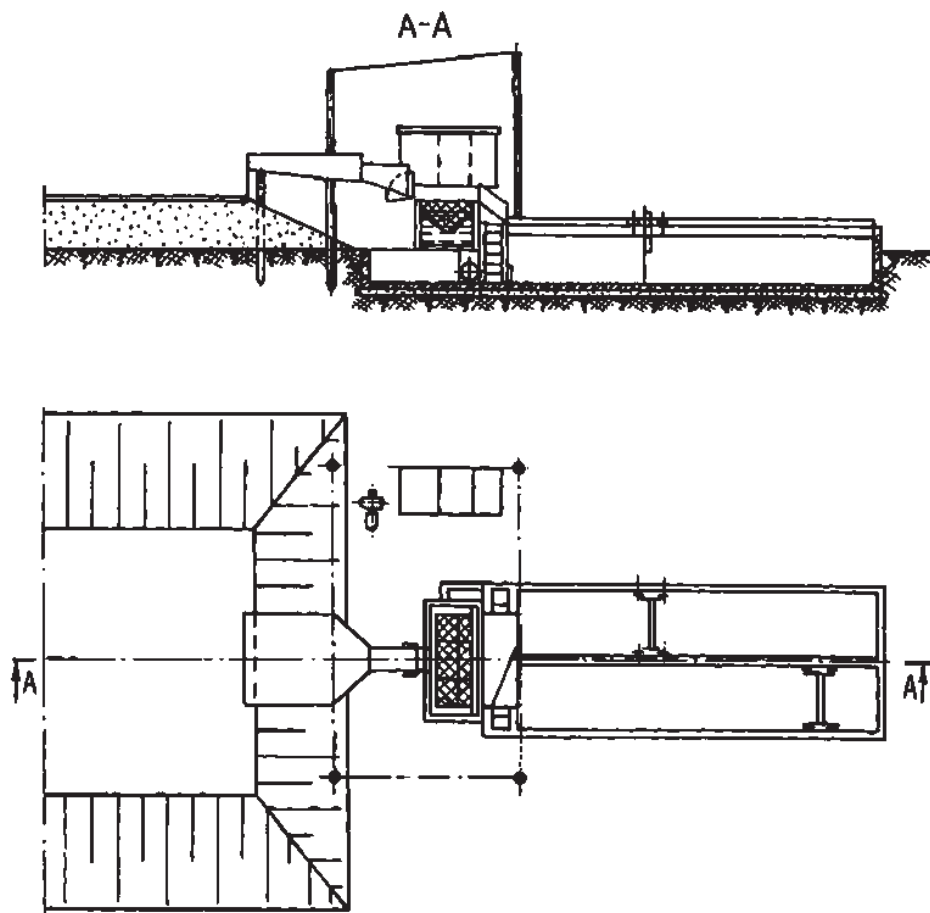


Рис. 26. Станция для профилактической обработки рыбы

с одной стороны приём рыбы имеется земляная подсыпка для подъезда автомобилей, из которых рыб сливается в приёмный бункер.

Из бункера порция рыбы через дозатор-водоотделитель поступает в сетной поворотный ковш, помещенный в ванну с профилактическим раствором. Спустя 5 минут рыбу пересыпают поворотом ковша в прилегающий лоток, из которого она при соответствующей установке рыбонаправляющего шибера поступает в один из отсеков промывочной ванны. По окончании промывки рыба концентрируется в торцевой части ванны, откуда забирается в транспортные средства для отправки.

Для погрузки рыбы можно использовать передвижные краны типа «Пионер» с ковшом или другие погрузочные устройства. Профилактическую обработку рыбы следует производить при температуре воды и солевого раствора в пределах от +6 до +17 °С. Для защиты станции от осадков предусматривается брезентовый навес. Водя для приготовления солевого раствора и промывки рыбы забирается из магистрального канала. Электроснабжение производится от сети 220/380 В.

Разработчик – Гидрорыбпроект

### Установка для профилактической обработки рыбы ПАО Н17-ИА1Б

Предназначен для профилактической типичной обработки рыбы в пруду. Позволяет вносить профилактические растворы в водоёмы. Может использоваться для внесения минеральных удобрений в виде растворов. Состоит из самоходного шасси, опрыскивателя ПОМ-6-30, ствола, баки концентрированного раствора, распылителя, запорного рукава.

Концентрированный раствор препаратом (красителей) поступает в баки опрыскивателя, где смешивается с водой до состояния рабочего раствора. Затем он с помощью насоса через распылитель подается в пруд. Для профилактической обработки рыбы

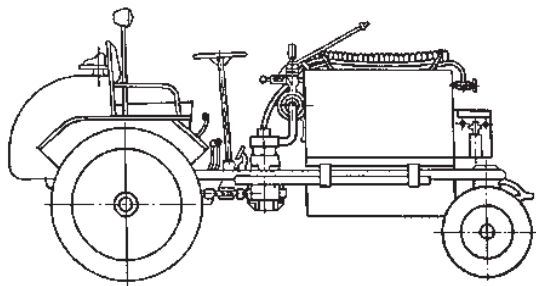


Рис. 27. Уст новк для профил ктической обр ботки рыбы ПАО Н17-ИА1Б

применяют орг нические кр сители: основной ярко-зелёный (окс л т) – порошок золотисто-зеленого цвет и основной фиолетовый К – порошок золотисто-фиолетового цвет . Концентр ция р бочего р створ сост вляет от 1:400 до 1:600, он под ётся из р счёт 0,15–0,25 г кр сителя н 1 м<sup>3</sup> воды. По ср внению с обр боткой рыбы в солевых в нн х использов - ние уст новки ПАО Н17-ИА1Б улущ ет условия труд и в 20 р з сокр щ ет трудоз тр ты.

### Техническая характеристика

Производительность уст новки по вносимому в водоем р створу, л/мин	До 80
Общ я уст новленн я мощность, кВт	18,4
Мощность, потребляем я н сосом, кВт	3,7
Ёмкость б ков для концентриров нного р створ орг нических кр сителей, л	20±5
Ёмкость б ков для р бочего р створ , л	630
Д льность полет струи, м	До 15
Скорость движения уст новки при обр ботке прудов, км/ч	До 5
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	3840
ширин	1810
высот	2500
М сс , кг	2050±50

Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод», ВНИИПРХ

Завод-изготовитель – Бердянский завод рыболовного и технологического оборудования БПО «Югрыба»

## Технические средства подготовки водоёмов для зарыбления

### Агрегат для удаления водной растительности Н19-ИМА

Предн зн чен для мех низ ции сбор выкошенной р стительности и уд ления путём выдергив ния с корневой системой мягкой водной р стительности в водоём х прудовых и озёрных рыболовных хозяйств. Состоит из корпус , леерного огр ждения, рулевого устройств , двух гребных колес, стрелы, вил, с моходного ш сси Т-16МГ, системы гидр влики с гидроцилиндр ми подъём вил, ст лкив ния р стительности и рулевого устройств , трубопровод осушения с ручным н сосом. Все сост вные ч сти грег т смонтиров ны в водонепрониц емом корпусе н соответствующих фундамент х. Верхняя п луб корпус имеет съёмные листы и крышки для монт ж оборудов ния и хр нения предметов сн бжения в отсеках. Верхняя ч сть корпус по борт м и с кормы имеет леерное огр ждение, обух , скобы и утки для погрузки и выгрузки грег т и шв ртовки н водоёме.

Рулевое устройство состоит из двух рулей, соединённых ш рнирно тягой, котор я приводится в движение от гидроцилиндр . Упр вление рулями осуществляется из к -бины ш сси. Движителями грег т являются гребные колес , которые приводятся от бортовых перед ч ведущих колес ш сси через к рд нные в лы. Для подъём и опуск ния вил н п лубе грег т смонтиров н стрел . Стрел состоит из двух б лок прямоугольного сечения, св ренных из листовой ст ли и соединенных между собой ст льной трубой в средней ч сти. Один конец стрелы ш рнирно крепится к п лубе, н втором з креплены вилы. В средней ч сти б лок ш рнирно з креплены штоки ги-

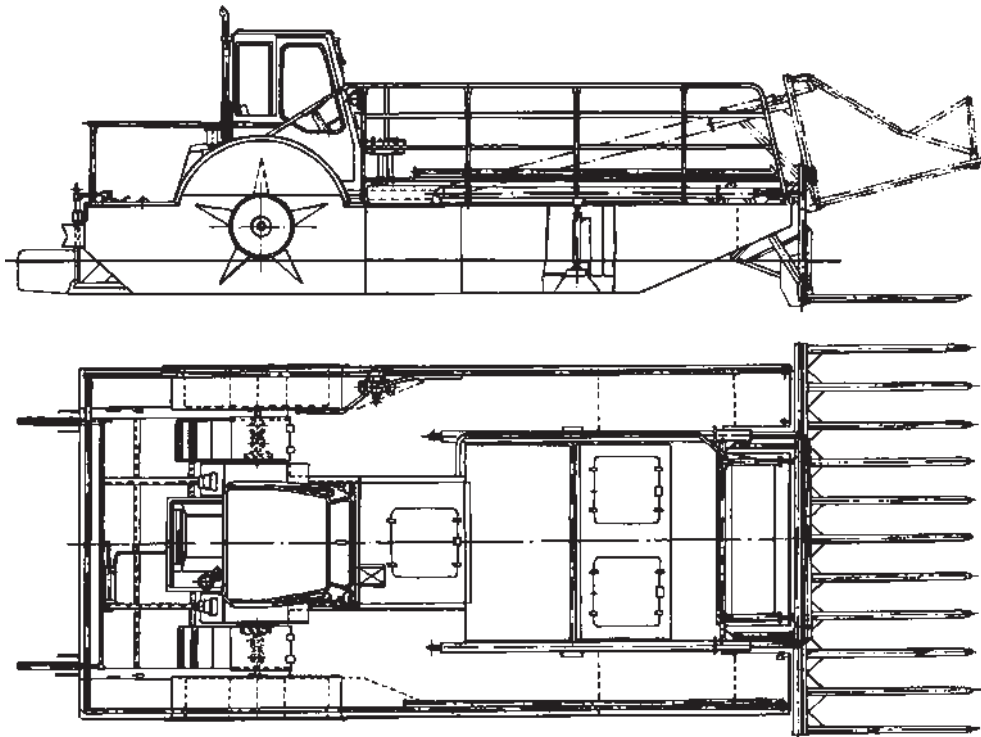


Рис. 28. Агрегат для удления водной протистельности Н19-ИМА

дроцилиндров подъём вил, основные которые шарнирно закреплены фундаменте в днище корпуса агрегата. Вилы агрегата состоят из рамы, толкателя и решетки. Рама сварена из стальных труб. К нижней горизонтальной трубе приварены зубья с шагом 350 мм, на которые собирается водная протистельность.

На вилы шарнирно закреплен толкатель, который с помощью двух гидроцилиндров может двигаться вдоль зубьев вил, сдвигая с них собранную водную протистельность и возвращаясь в исходное положение. Вилы выполнены в двух исполнениях: для сбора и удления из водоема выкошенной мягкой протистельности. Зубья вил второго исполнения приварены таким образом, чтобы мягкая водная протистельность собиралась, заклинившись между зубьями и выдиралась с корнем при движении агрегата.

### Техническая характеристика

Номинальная грузоподъемность грузового устройства (вил), кг	400
Скорость свободного хода, км/ч	6
Глубина погружения вил от поверхности воды, мм:	
при сборе выкошенной протистельности	312
при удлении с корневой системой мягкой протистельности	947
Ширина захвата протистельности вилами, мм	3600
Осадка порожнем, м	0,3
Размеры корпуса агрегата, мм:	
длина	6500
ширина	3156
высота борта	800
Габаритные размеры агрегата, мм:	
длина	8763
ширина	3606
высота	2630
Масса агрегата, кг	4150

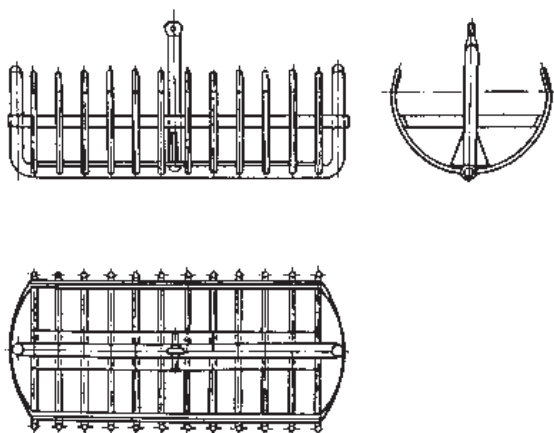
Система гидравлики агрегата включает в себя гидросистему шасси, дополнительный мотоблок, мотопроводы и гидроцилиндры подъёма стрелы, стрелки и рулевого устройства. Трубопровод осушения включает в себя ручной насос НРО 25/30, насосный и всасывающий шланги, последний снабжен приёмным фильтром. В процессе работы агрегат движется по водоёму, собирая растительность. При скоплении на вилх достаточного её количества, вилы поднимаются, чтобы растительность при этом частично осталась на плаву. Агрегат транспортирует собранную растительность к берегу и, подняв вилы на необходимую высоту, сбрасывает её на берег. Затем отходит от берега, одновременно опуская стрелу и возвращая толкатель в исходное положение. Далее цикл повторяется.

Управляется всеми операциями оператор из кабины шасси.

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

### Драга буксируемая для расчистки водоёмов от водной растительности



Может быть рекомендована для удаления водной растительности, в том числе и подводной, в озёрах, где применение обычных комбайнов невозможно. Представляет собой модернизированный вариант дригирующих устройств для добычи нефелии в Белом море. При применении на малых озёрах даёт хороший результат: водоросли хорошо подрезаются или вырываются с корневой системой. Работают по две конструкции драги. Масса одной из них составляет 40,5 кг, другой – 82,2 кг.

Рис. 29. Драга буксируемая для расчистки водоёмов от водной растительности

#### Техническая характеристика

Габаритные размеры, мм:	
ширина драги	1620
высота драги	560
Расстояние между рамой и первым зубом, мм	95
Расстояние между зубьями, мм	130

### Камышекосилка «Медведка» Н19-ИМБ

Предназначена для выкоса водной растительности в искусственных и естественных водоёмах глубиной не менее 0,4 м. Может также использоваться для сгребания и подкашивания выкошенной водной растительности к берегу с целью последующего удаления её из водоёма на берег. Применяется, главным образом, в предприятиях и в фермерских хозяйствах, занимающихся товарным рыбоводством и искусственным воспроизводством рыбных запасов, также животноводством. Состоит из режущего аппарата, соединённого с лодкой с двигателем, системой режущего аппарата, плывучего основания-лодки, гребных колёс с кожухами, рулевого устройства. В центральной части лодки расположено рабочее место оператора со штурвалом, оборудованное креслом и тентом. Здесь же расположены органы управления и приборы контроля.

Режущий аппарат состоит из горизонтальной и вертикальной кос, которые уложены в пазы соответствующих брусьев, закрепленных на борту. Горизонтальная кос

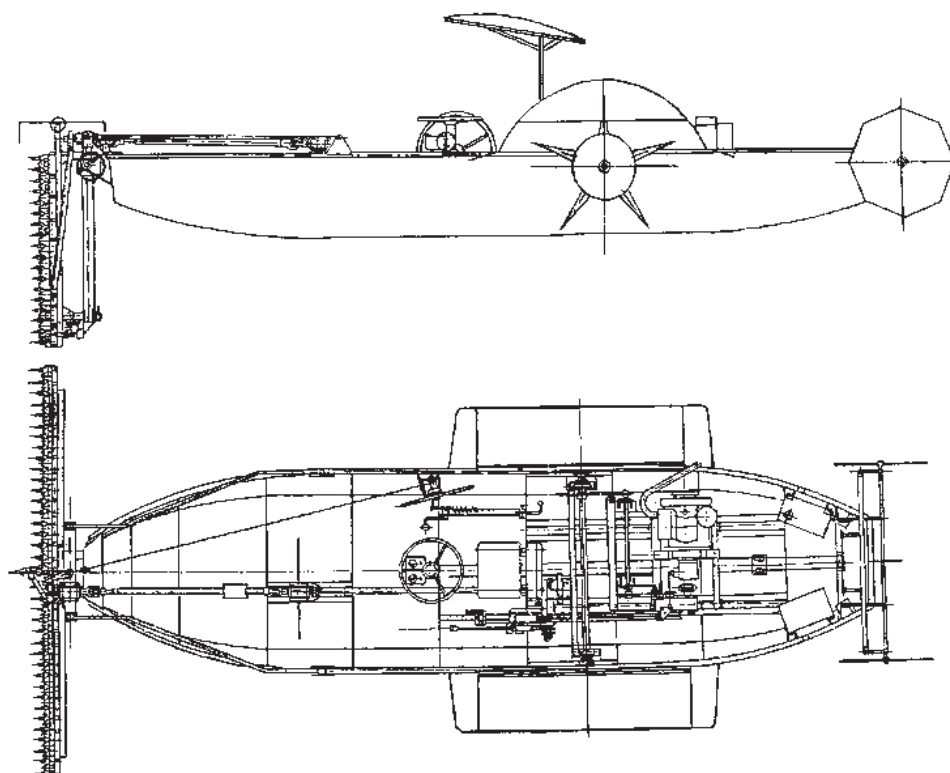


Рис. 30. К мышекосилк «Медведк » Н19-ИМБ

предн зн чен для срез ния водной р стительности н з д нной глубине, вертикальн я—для р зрез ния скошенной р стительности, с целью исключения её ск плив ния в носовой ч сти лодки перед режущим пп р том и торможения движения к мышекосилки. Верхняя ч сть режущего пп р т з крыт кожухом-р ссек телем для огр ждения подвижных ч стей пп р т и з щиты лодки от св лив ния в неё скошенной

### Техническая характеристика

Производительность к мышекосилки, г /ч	0,2-0,7
Глубин вык шив ния, м	0,2-0,9
Скорость движения, км/ч:	
при кошении	От 3 до 4
по чистой воде	От 5 до 6
Ос дк средняя, м	0,25-0,30
Режущий пп р т	П льцевого тип
Ширин з хв т горизонт льной косы, м	2,8 (3,8*)
Общий ход косы, мм	80
Ш г сегментов, мм	76,2
Мощность дизеля, кВт (л.с.)	8,0 (11,0)
Ч стот вр щения коленч того в л , с <sup>-1</sup> , (об/мин)	60 (3600±50)
Двигатель	Дв гребных колес
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	6740
ширин	2230
высот	2040
М сс , кг	1050

\* По з к зу потребителя.

р стительности. Режущий пп р т крепится в подвеске с помощью грузового к н т и р скрепляется р стяжк ми.

Опуск ние и подъём режущего пп р т осуществляется с помощью лебёдки, р с положенной в кормовой ч сти лодки. Лодк является пл вучим основ нием, н кото ром смонтиров но всё оборудов ние к мышекосилки. Привод к мышекосилки состоит из дизеля ТМЗ-450Д/90Г с реверс-редуктором, редуктор и коробки перед ч, смонтиров нных н общей р ме, цепной перед чи для привод гребных колес, клиноремной перед чи, углового редуктор и к рд нных в лов для привод режущего пп р т .

Приступ я к кошению, режущий пп р т опуска ют н требуемую глубину, вклю ч ют необходимую скорость движения к мышекосилки и режущий пп р т. При дви жении к мышекосилки вперёд з ней ост ётся полос пл в ющей выкошенной р стительности. Процесс вык шив ния полос повторяется до полного уд ления р стущей р стительности. Скошенн я р стительность подт лжив ется к мышекосилкой к берегу или подбир ется, тр нспортируется и под ётся н берег грег том для уд ления выкошенной р стительности. Для тр нспортировки к мышекосилки «Медведк » Н19-ИМБ р зр бот н специ льный прицеп ПТК-1,3.

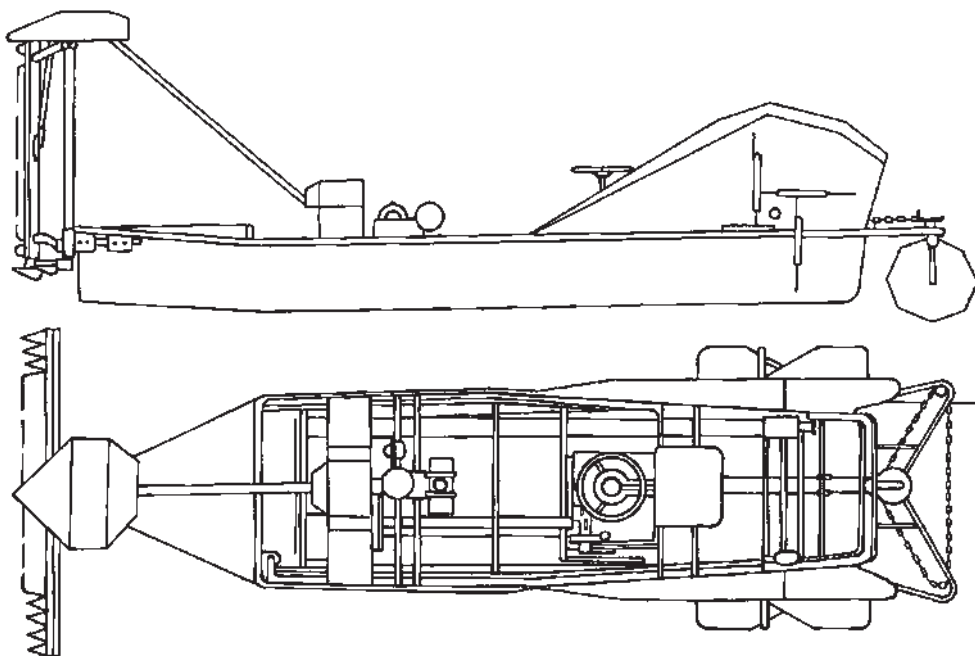
Режущий пп р т п льцевого тип . Движитель – дв гребных колес . Обслужи в ет один человек.

*Разработчики – ФГУП «Госрыбцентр», ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»  
Завод-изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»*

### **Камышекосилка ВМЖ-200 (VMZ-200)**

Предст вляет собой модифи к цию р зр бот нной р нее в Чехослов кии к мышекосилки «Эзокс», от прототип он отлич ется меньшими г б рит ми и конструк цией приводных перед ч.

Состоит из лодки с ус т новленным н ней бензиновым двиг телем, двух режущих ножей (косы горизонт льной и косы вертик льной), коробки перед ч, лоп ток колес , лоп ток руля, руля упр вления, сцепления режущего пп р т , ш рнирного теле скопического в л , ручек переключения скоростей, ножного рыча г переключения скоростей, лебёдки, рукоятки ручной сцепления режущего пп р т , сидения опер тор , коробки перед ч привод лоп ток, ведущего в л .



**Рис. 31.** К мышекосилк ВМЖ-200 (VMZ-200)

Тип движителя – гребные колёса. Обслуживает один человек.

### Техническая характеристика

Производительность, г/ч	0,2–0,5
Глубина выкоса, м	1,0
Осевой шаг, м	0,2
Ширина захвата, м	2,21
Мощность двигателя, кВт	4,0
Тип движителя	Гребные колёса
Геометрические размеры, мм:	
длина	5650
ширина	2000
высота	1780
Масса, кг	700

### Косилка ККД-1,5

Нанесены на лонжероны тракторной марки МТЗ и может использоваться для выкоса растительности на дачах и откосах прудов.

Состоит из механизма с ножом, рычагов, стрелы и режущего полотна. Привод осуществляется от бокового вала отбора мощности через клиноременную передачу и систему рычагов. Ножная система – двусоставная, состоящая из рычагов, управляемых выносными гидроцилиндрами. Внутри рычагов расположены тяги, передающие колебательные движения от вала эксцентриком к полотну режущего полотна. С помощью гидроцилиндров рычаги ножной системы могут устанавливаться в различных положениях, таким образом режущее полотно может удаляться или приближаться к колесам трактора. Режущее полотно косилки в рабочем положении опирается на башмаки и копирует микрорельеф откоса. Система рычагов ножной косилки нагружена от динамических нагрузок двумя блоками пружин, закрепленных между трактором и рычагами.

Обслуживает один человек.

### Техническая характеристика

Ширина захвата, м	1,5
Скорость движения, км/ч	1,3–6,2
Чистота среза, %	98,8
Производительность, г/ч	0,2–0,3

### Косилка-измельчитель КИП-1,4

Сканирует растительность, измельчает их и грузит измельченную массу в прицепы или в ватом шину. Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности

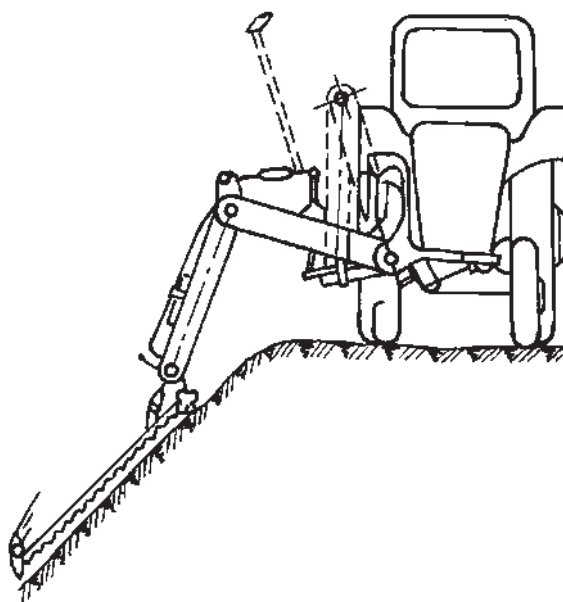


Рис. 32. Косилка ККД-1,5

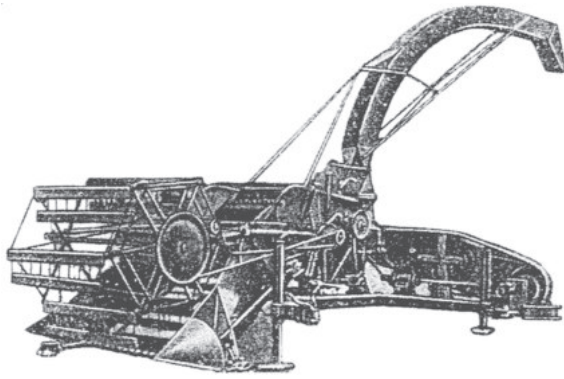


Рис. 33. Косилк -измельчитель КПП-1,4

трктор. Основные узлы: р м , хедер, измельчитель и з точное приспособление режущего б р б н -измельчителя. Р м опир ется н три точки: пневм тическое колесо и н дв втом тических з мк , которыми косилк присоединяется к трктору. В нер бочем положении, когд косилк не соединен с трктором, точк ми опоры р мы служ т колесо и дв домкр т . Для присоединения тр нспортной тележки н р ме имеется серьг . Измельч ющее устройство состоит из б р б н со спир льными нож ми и деки.

#### Техническая характеристика

Ширин з хв т , м	1,4
Производительность, г /ч	0,7
Высот срез , мм	50-70
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	4160
ширин	2910
высот	3460

#### Прицеп для транспортирования камышекосилок ПТК-1,3

Предн зн чен для тр нспортиров ния к мышекосилок «Медведк » Н19-ИМБ трктор ми (кл сс 1,4-3Т) по дорог м внутривхозяйственного н зн чения, спуск их н воду и подъем из неё без применения дополнительных грузоподъемных устройств. Состоит из р мы, св ренной из профильной трубы и служ щей основ нием для крепления всех узлов и дет лей, стойки для опоры прицепа в нер бочем состоянии, четырёх роликов, по которым происходит сход к мышекосилки н воду и её подъем, устройств стр ховочного, з хв т , двух колёс, соединённых осью, п нели световых приборов, лебёдки с крюком для подъем и спуск к мышекосилки, н стил р мы и скобы буксирной, служ щей для сцепки с серьгой трктор .

Во время спуск к мышекосилки н воду и подъем из неё необходимо убедиться в н дёжной фикс ции грег т тормоз ми трктор , при необходимости восполь-

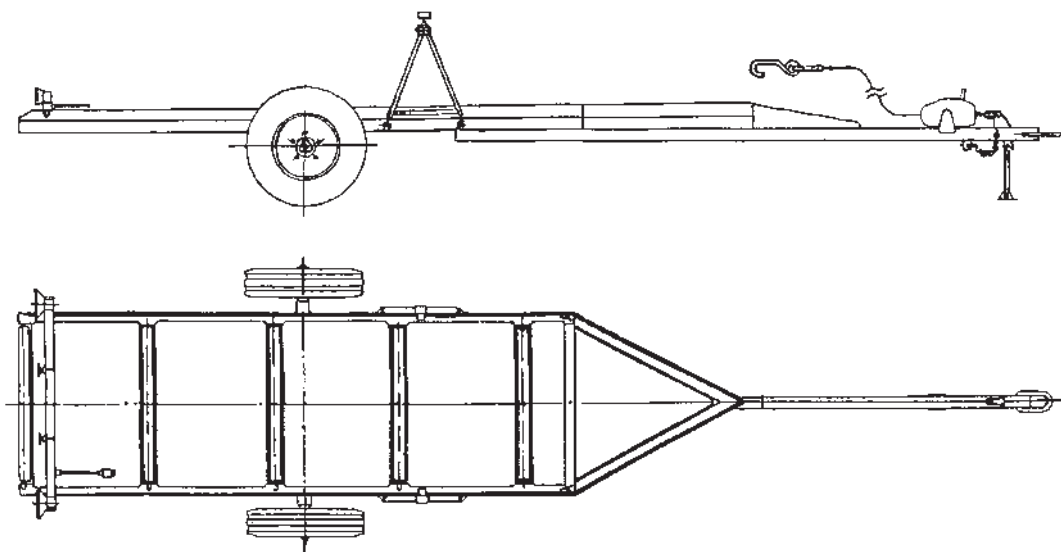


Рис. 34. Прицеп для тр нспортиров ния к мышекосилок ПТК-1,3



зов ться специ льными подст вк ми н откосе д мбы. Водоём должен быть оборудо- в н специ льным съездом с покрытием (бетонные плиты или гр вийн я отсыпк ).

Электрооборудов ние – съёмн я п нель с пит нием от тр ктор .

### Техническая характеристика

Грузоподъёмность, т	1,3
Усилие тягового мех низм , т	1,5
Скорость движения, км/ч	Не более 15
Дорожный просвет, мм	350
Колея, мм	1580
Электрооборудов ние	Съёмн я п нель с пит нием от тр ктор
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	6945
ширин	1830
высот	1220
М сс , кг	520

*Разработчик и изготовитель – ЗАО «Ставропольский опытно-механический завод»*

## Технические средства для кормления рыб

### Автокормушка «Рефлекс М-12-0,25»

Предн зн чен для кормления гр ну- лиров нными корм ми молоди рыб м с- сой от 0,1 до 5 г. Имеет 12 м ятников – р - бочих орг нов и бункер, который вмещ - ет 0,25 кг корм . Состоит из бункер и стол- лик с м ятник ми, соединёнными в одно целое посредством кронштейн . Бункер предст вляет собой пл стм сосую или ст льную трубку ди метром 50 мм, дли- ной 200 мм. Сн ружи в нижней его ч сти имеется резьб , при помощи которой он крепится к г йке. Столик крепится к кронштейну винтом, г йк прив рен к кронштейну.

Кронштейн изгот влив ют из ст ль- ной полосы 25×5×6000 мм. Столик – ст льной диск ди метром 80 мм, н верх- ней стороне имеет центровочный выступ ди метром 44,7 мм. По окружности стол- лик в 8,5 мм от его кр я н р вном р с- стоянии друг от друг просверлив ют 12 отверстий ди метром 2 мм для м ятников. Для того, чтобы они могли свободно отклоняться от вертика ли в любом н - пр влении, отверстия для них снизу р - зенковыв ют. М ятники изгот влив ют из оцинков нной или нерж веющей про- волоки ди метром 0,8–1,0 мм, они имеют длину 60 мм, м ссу 350–420 мг. У м ятников есть петля – головк специ льной формы р змером 4,5×6,5 мм, обеспечи-

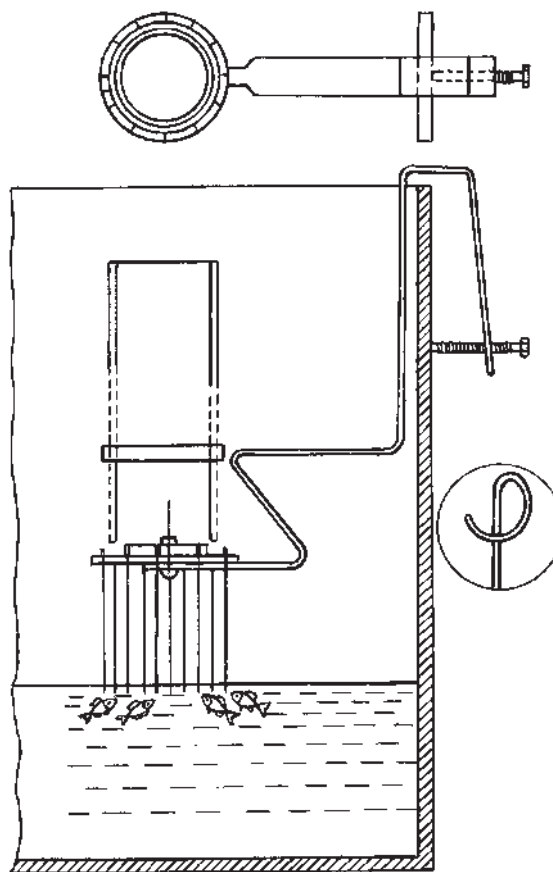


Рис. 35. Автокормушк «Рефлекс М-12-0,25»

в ющ я свободное к ч ние. Автокормушк предн зн чен для р боты в з крытом помещении. При сборке плоскость столик должн быть п р ллельн нижнему кр ю бункер и перпендикулярн его оси. Оси столик и бункер должны совп д ть, м ятники — легко к ч ться, свободно отклоняясь по вертика ли в любую сторону.

Гр нулиров нный корм высып ется н столик через з зор между ним и нижним кр ем бункер , который уст н влив ется следующим обр зом. Бункер з кручив ется до упор в столик, в него высып ется корм — крупк ди метром 1–1,5 мм. З тем бункер вывор чив ется до тех пор, пок при н клоне втокормушки н 10–15° корм не н чнет свободно сып ться со столик . Кормушку н лотке уст н влив ют т к, чтобы столик н ходился в горизонт льном положении, концы м ятников погруж лись в воду н глубину 5–8 мм. Действие втокормушки основ но н свойственном личинк м рыб безусловном рефлексе — способности з хв ть в ть р зличные предметы, н ходящиеся в воде, н поверхности и н дводой. Ср зу после уст новки втокормушки личинки к тивно з хв ть в ют концы м ятников. Н ходящиеся н поверхности столик головки м ятников р зруш ют изнутри конус осып ния корм и сбр сыв ют корм в воду небольшими порциями. Постепенно безусловный рефлекс у рыб переходит в условный.

### Автокормушка «Рефлекс Т-1000-16»

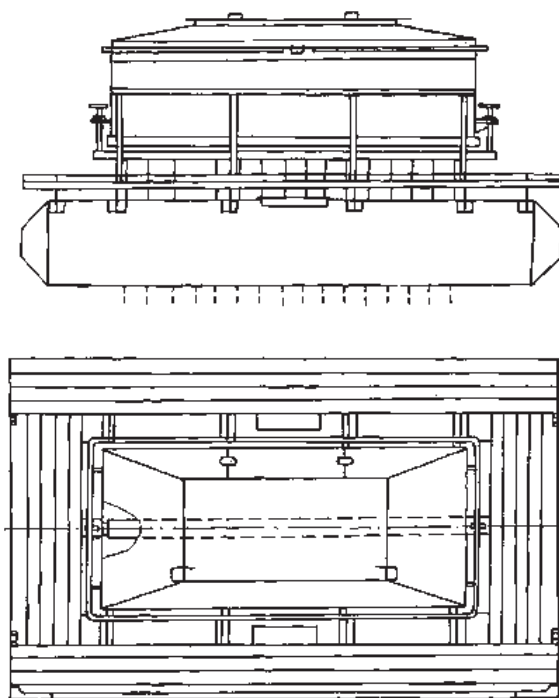


Рис. 36. Автокормушк «Рефлекс Т-1000–16»

Предн зн чен для кормления гр нулиров нными корм ми тов рной рыбы во внутренних водоём х площ дью до 100 г и глубиной не менее 1,5 м. Состоит из к т м р н , собр нного из двух попл вков, п лубного н бор с решётч тыми деревянными н стил ми, бункер , предст вляющего собой ёмкость с крышкой, двух регулировочных винтов, столик кормового и 16 м ятников. Бункер крепит ся к к т м р ну 8 болт ми. В отверстие кронштейнов бункер свободно входят г йки, в которые вкручив ются регулировочные винты. Н винт х подвешен кормовой столик. В отверстия кормового столик вст влены м ятники.

Леер служит стыковочным устройством при шв ртовке кормоз грузчик к втокормушке. Комбикорм через з -грузочный люк, з крыв емый крышкой, з сып ется в бункер, откуда через щель в нижней ч сти поп д ет н кормовой столик. Регулировочными винт ми кормовой столик опуск ется в р бочее положение. М ятники под воздействием рыбы ст лки в ют комбикорм со столик в воду.

### Техническая характеристика

Грузоподъёмность, т	1
Производительность м ксим льн я при кормлении, т/ч	0,2
Обслужив ем я площ дь пруд , г	7
Средняя ос дк с грузом, м	0,5
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	3800
ширин	2380
высот без м ятников	1800

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»  
Завод-изготовитель – ЗАО «Ростовский опытно-механический завод»

### Автокормушка «Рефлекс Т-1-50»

М ятников я, предн зн чен для кормления молоди и тов рной рыбы м ссой от 25 г до 2 кг в с дк х, б ссейн х, м льковых и выростных пруд х, может использов ться с мех низиров нной з -грузкой тр кторным з грузчиком РГК-700. Вместимость бункер 50 кг. Использ ование автокормушки позволяет экономить до 25–30% гр нулиров нных кормов.

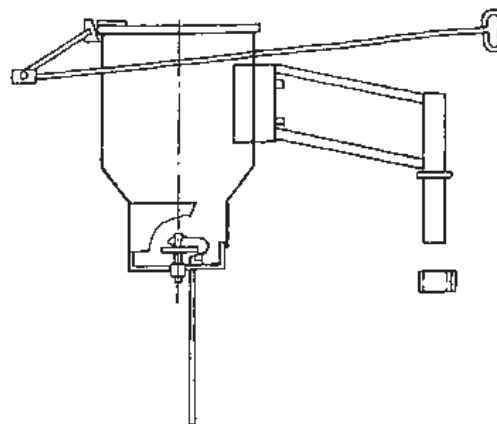


Рис. 37. Автокормушк «Рефлекс Т-1-50»

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

### Автокормушка плавающая «Рефлекс В-200-16»

Предн зн чен для кормления тов рной рыбы в з рыбленных водоём х гр нулиров нными и р ссыпными комбикорм ми. Обслужив ет один человек.

#### Техническая характеристика

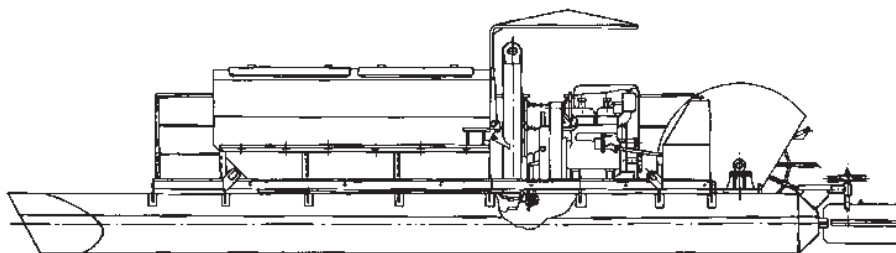
Грузоподъёмность бункер (при плотности комбикорм 660 кг/м <sup>3</sup> ), т	0,2
З ним ем я площ дь в смонтиров нном состоянии, м <sup>2</sup>	4
М сс , кг	100

Разработчик и изготовитель – ЗАО «Ростовский опытно-механический завод»

### Загрузчик сухих кормов ПК-3,2

Предн зн чен для з грузки пл в ющих кормушек тип «Рефлекс», т кже эр -ции воды и применяется в рыбохозяйственных орг низ циях н водоём х площ дью до 150 г . Основн я ч сть – двухкорпусное пл всредство – к т м р н, н котором уст новлено грузовое устройство, силов я уст новк (дизель ДС-25) и гребное колесо. Грузовое устройство предст вляет собой бункер с уст новленными в нем шнек ми (под ющим и н клонным выгрузным).

Шнеки включ ются с помощью рыча г . Силов я уст новк включ ет в себя р му с уст новленным н ней дизелем, цепные и ременные перед чи для привод гребного колес и выгрузного шнек . Дист нционное упр вление состоит из рулевой колонки, двух рулей, соединённых с помощью роликовой цепи, и гибкого ст льного к н т . Упр вление курсом производится поворотом штурв л н рулевой колонке. Н колонке р сположены рыча ги включения шнек и гребного колес и рыча г включения реверс-редуктор . Р бот з грузчик происходит следующим обр зом. От двиг теля через реверс-редуктор вр щение перед ётся через цепную перед чу и кул чковую муфту н шнеки, через кул чковую муфту, ременную перед чу, к рд нный в ли цеп



Вид на пост управления

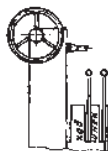


Рис. 38. 3 грузчик ПК-3,2

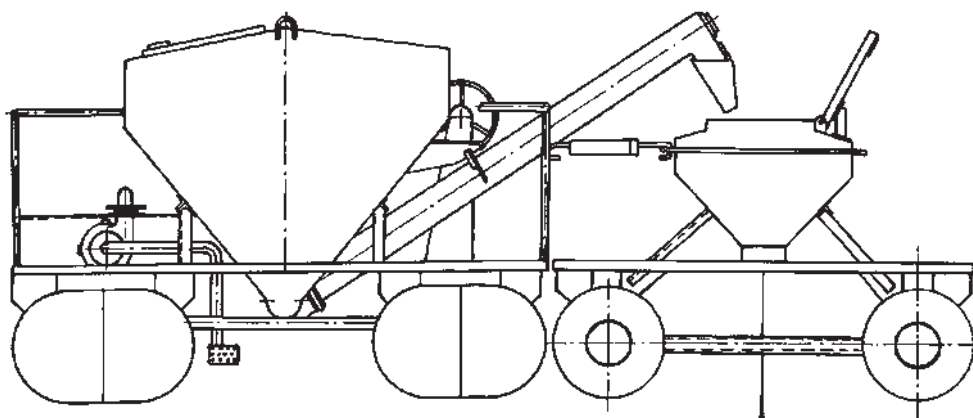


Рис. 39. Схем з грузки втокормушек «Рефлекс Т-1000 (2000)»

ную муфту – и гребное колесо. Включение и выключение муфты производится при нейтральном положении реверс-редуктор двигателя.

Двигатель – гребное колесо. Обслуживает один человек.

### Техническая характеристика

Грузоподъемность, т	3,2
Производительность при 3 грузке втокормушек, т/ч	20
Скорость ход с грузом, км/ч	От 4,0 до 7,0
Ос дк , м:	
порожного	0,42
с полным грузом	0,46
Установленная мощность двигателя, кВт	17
Двигатель	Гребное колесо
Геометрические размеры, мм:	
длина с рулями	9700
длина без рулей	9120
ширина	3000
высота	2350
Масса, кг	3200

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

## Кормораздатчик навесной на шасси Т-16М

Предназначен для раздачи гранулированного корма. Приводится в действие от вала отбора мощности и состоит из бункера, дозатора, хребтовой передаточной, продуктопровода, вентилятора, коробки передаточной, редуктора вала и механизма низкого поворота выкидной трубы. Бункер призматической формы служит для приема в кормораздатчик гранулированного корма. В днище бункера расположен шнековый дозатор, который регулирует подачу корма в продуктопровод, дозатор приводится хребтовой передаточной, состоящей из хребтового колеса, собачки и рычага. Вентилятор высокого давления марки ВД-2, получающий вращение через клиноременную передачу от коробки передаточной, предназначен для подачи воздуха в продуктопровод. Механизм низкого поворота выкидной трубы имеет ручной привод и предназначен для поворота трубы в рабочее (левое или правое) и транспортное положение. Корм, поступивший в кормопровод из бункера через дозатор, увлекается потоком воздуха и через выкидную трубу выбрасывается в пруд. При раздвиге кормораздатчик перемещается вдоль берега с медленной скоростью.

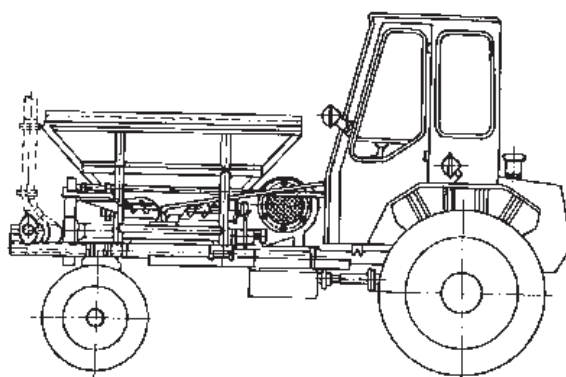


Рис. 40. Кормораздатчик навесной на шасси Т-16М

### Техническая характеристика

Производительность, кг/ч	320–800
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	0,82
Скорость движения шасси при раздвиге корма, км/ч	1,38
Пределы ступенчатой регулировки производительности, кг	0,23–0,60
Габаритные размеры, мм:	
длин	3900
ширин	1400
высот	2500
Масса навесного оборудования, кг	435

## Кормораздатчик навесной ПД-0,6 Н17-ИКО

Предназначен для раздачи гранулированных кормов в рыбоводные пруды площадью до 10 га с берега непрерывно по кормовым дорожкам или с островкой по кормовым местам. Состоит из сменной насадки, кормовыбрасывающего трубопровода, который крепится к шасси трапеции и рессорной тяжкой, приводимой с трапециевидного шасси с установленным на нем бункером и вентилятором. Его грузоподъемность составляет 800 кг, дальность выброса корма — до 12 м при разбросе не более 1 м в диаметре. Выброс корма происходит за счет воздушного потока, создаваемого вентилятором. Ширина кормораздатчика составляет 6850 мм.

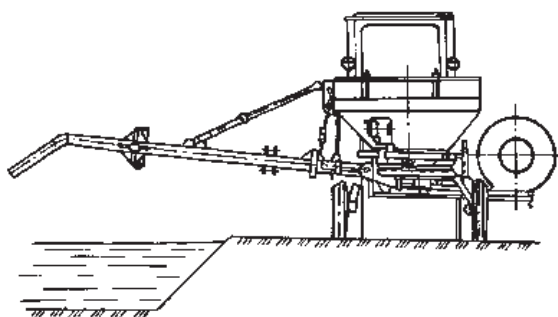


Рис. 41. Кормораздатчик навесной ПД-0,6 Н17-ИКО

с кормовыбрасывающим трубопроводом

Разработчик — НКТЦ «Техрыбвод»

Завод-изготовитель — Бердянский завод рыбоводного и технологического оборудования БПО «Югрыба»

## Кормораздатчик порционный ИКП-2

Предназначен для загрузки порционных комбикормов по точкам, внесения минеральных порционных удобрений во внутренние рыбные водоёмы рыбохозяйственных предприятий. Желательно использовать водоём площадью до 100 га. Состоит из двухкорпусного приспособления — катера, на котором установлены все узлы и механизмы, грузового устройства, представляющего собой бункер с установленными на нём дозаторами, механического привода дозаторов, включающего стационарный двигатель УД2М, червячного редуктора, в тихоходном валу которого установлены кривошипы, преобразующие вращательное движение в линейный редуктор в возвратно-поступательное движение шатунов, от которых через систему рычагов и тяг движение передается дозаторам.

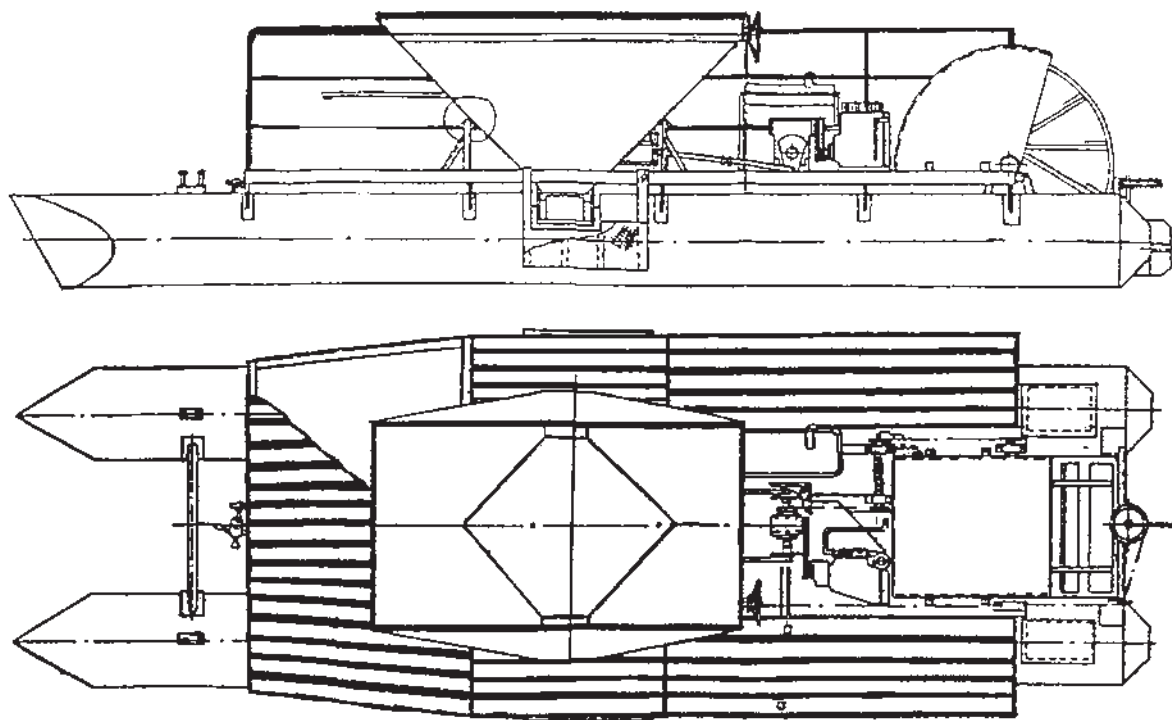


Рис. 42. Кормораздатчик порционный ИКП-2

Кривошипы включаются и жаткой педалью, имеющихся на борном месте операторов. Объём дозаторов заполняется кормом порционно в положении «во внутрь бункера», выгружается корм в положении «дозатор выдвинут». Автоматическое включение дозаторов происходит при постоянном жаткой педалью и осуществляется через 3–4 секунды, в зависимости от числа оборотов двигателя. Для периодического включения дозаторов при разгрузке корма по кормовым точкам необходимо жаткой педалью включения и после каждого хода дозаторов отпустить её. После совершения рабочего хода дозатор привод отключается автоматически. Перемещается кормораздатчик по водоёму с помощью движителя — гребного колеса, закрытого кожухом. Кроме того, кормораздатчик оснащен щёчками цепных передаточных стилими.

Обслуживает один человек.

### Техническая характеристика

Грузоподъёмность, т	2,0
Производительность, т/ч	4,5
Скорость, км/ч	4,5
Осадка, м	0,43

Мощность двигателя, кВт (л.с.)	5,88 (8,0)
Габаритные размеры, мм:	
длина с рулями	8400
длина без рулей	7920
ширина	2970
высота	1900
Масса, кг	1500

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

### Кормораздатчик СКР-1,5

Предназначен для загрузки нулевых кормов и состоит из понтона и бункера прямоугольной формы. Понтон сварен из двух металлических труб, которые образуют корпус котла. В днище бункера сделаны три продольных углубления, в боковых стенках – проёмы, перекрытые шарнирно подвешенными заслонками. Заслонки поджимаются прижимами, открываются и закрываются поворотом рычага, который воздействует на прижим.

При движении кормораздатчик и открытых заслонок нулевой корм из бункера через проёмы выдвигается по кормовым дорожкам. Количество корма, выдвинутого за единицу времени, регулируется шириной щели, образуемой заслонкой и кромкой разгрузочного окна, при этом положение рычага фиксируется засёлкой. Кормораздатчик приводится в движение от подвесного мотора.

Обслуживает один человек.

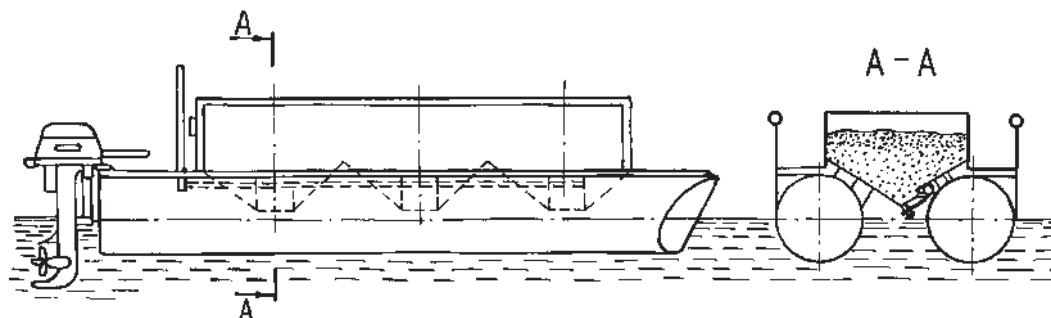


Рис. 43. Кормораздатчик СКР-1,5

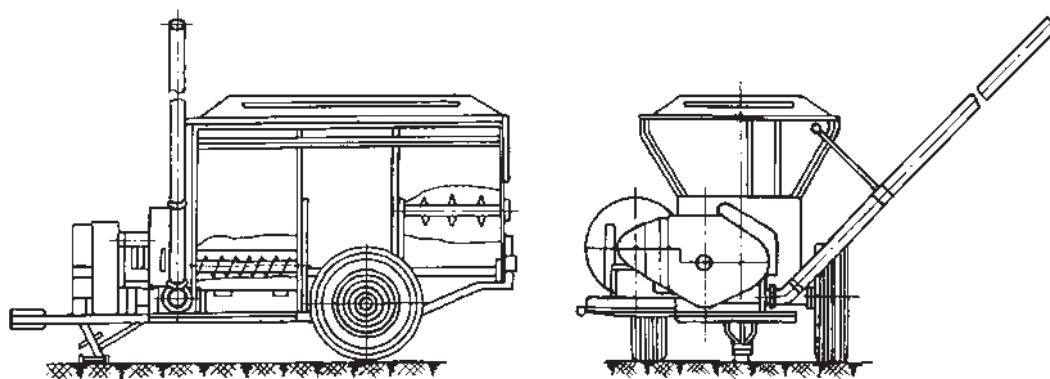
### Техническая характеристика

Производительность, т/ч	До 3,0
Грузоподъемность, т	1,5
Скорость хода, км/ч	5,0
Высота борта, м	0,7
Осадка, м:	
порожного	0,25
с грузом	0,40
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	7,4 (10,0)
Габаритные размеры, мм:	
длина	7200
ширина	2400
высота	1700

## *Пневматический кормораздатчик ПКР*

Предназначен для транспортировки и раздачи гранулированных и зерновых кормов в пруды, также для внесения в них минеральных удобрений в сухом измельченном или гранулированном виде. Состоит из бункера с ворошителем, подвешенного шнека, расположенного по дну бункера, и пневмотранспортной установки, включающей вентилятор высокого давления, приёмную камеру и трубопровод для выброса корма. Бункер, вентилятор и коробка передком монтируются на шасси. Привод вентилятора, подвешенного шнека и ворошителя осуществляется от независимого вала отбор мощности трактора через коробку передком. Перемещается по мостам прудов и с помощью пневмотранспортной установки забрасывает корм и другие материалы, которые распределяются полосой на некотором удалении от него и прилельно берегу.

Производительность регулируется установкой сменных шестерен, дальность выброса — изменением длины и угла наклона трубопровода. Обслуживает кормораздатчик один человек.



*Рис. 44. Пневмокормор раздатчик ПКР*

### **Техническая характеристика**

Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	1,5
Грузоподъемность, т	1,0
Время разгрузки бункера при непрерывной работе, мин	15–20
Дорожный просвет, мм	235
Ширина колеи, мм	1200
Угол наклона выбросного трубопровода, град.	15–60
Максимальная длина трубопровода, м	5
Дальность подачи материалов, м	до 20
Геометрические размеры, мм:	
длина	3215
ширина	1700
высота	1800
Масса, кг	1600

*Разработчик и изготовитель – НКТЦ «Техрыбвод»*

### ***Схема кормления рыбы с использования кормораздатчика КУТ-3,0***

Кормораздатчик КУТ-3,0 предназначен для транспортировки сухих и влажных кормов, комбикормов и выгрузки их в кормушки, стационарные кормовые площадки, кормушки или при загрузке в лодку непосредственно в водоёме по кормовым столбам. При этом сам кормораздатчик агрегируется с колесным трактором, который осуществляет его транспортировку. Состоит из скребкового транспортера, бункера,



редуктор, сливного окна, ходовой цепи, подножки-домкрат, кронштейн передний, шнек, наклонный лоток и прицепной серьги. При использовании кормораздатчик КУТ-3,0 для раздачи влажного тестообразного корма в кормосклад хозяйства сухой комбикорм засыпается в бункер кормораздатчика, чтобы его общий объём не превышал  $2/3$  ёмкости бункера. У пруда в кормовую вливают необходимое количество воды. После этого включают скребковый транспортёр, который непрерывно перемещает корм в бункере перемешивает его до тестообразного состояния. Зарядку кормов в лодку производится по наклонному лотку разгрузочным шнековым устройством. Привод разгрузочных органов осуществляется от вала отбора мощности трактора через редуктор и цепные передачи.

Обслуживает тракторист.

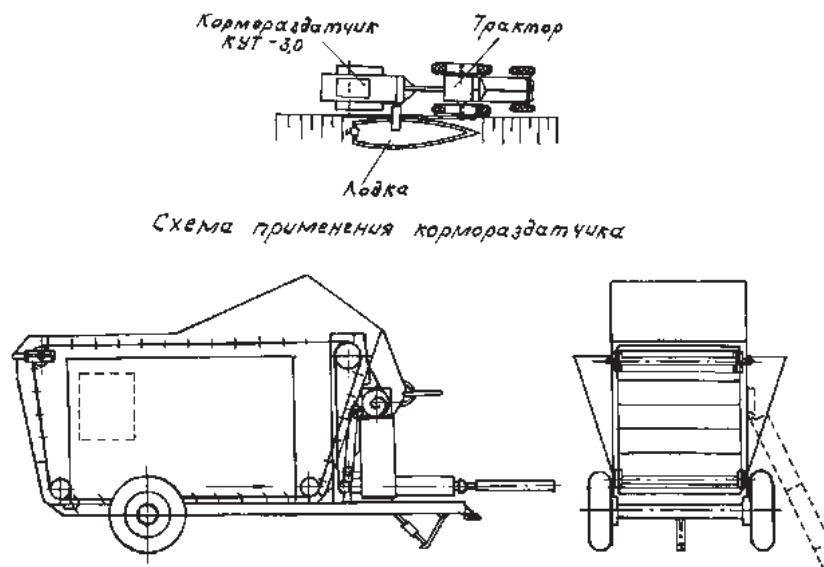


Рис. 45. Схем устройств и использования кормораздатчик КУТ-3,0 для кормления рыбы

### Техническая характеристика

Производительность, т/ч	До 40
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	3
Скорость передвижения при транспортировке, км/ч	15
Скорость передвижения при раздаче корма, км/ч	0,87
Дорожный просвет, мм	365
Габаритные размеры, мм:	
длин	3420
ширина наибольшая	1360
ширина бункера	1180
высот	1795
высот бункера	1300

Завод-изготовитель – Уманский машиностроительный завод

### Универсальный кормораздатчик АКУ-2

Предназначен для раздачи гранулированных рыбных кормов и внесения минеральных удобрений в пруды площадью до 100 га. Состоит из бункера трапециевидной формы, скребкового транспортера, обходящего дно бункера разгрузочного устройства, гидромотор для привода транспортера и основного двигателя марки СМ-557Л, приводящего гидронасос. Все механизмы и узлы агрегата смонтированы на двухлодочном типе «КЗНК», соединённых между собой по схеме катмарна.

При движении кормораздатчик скребковый транспортер перемещает корм из-под бункера в разгрузочное устройство. При необходимости перед разгрузочным устройством открывается, и корм поступает в пруд. При этом корм производится при движении кормораздатчика непрерывно по кормовой дорожке или на отдельные места по кормовым точкам.

Может также использоваться для внесения в пруды минеральных удобрений. При этом входной проём разгрузочного устройства перекрывается заслонкой, скребковый транспортер перемещает удобрения вниз и подбрасывает их в промежуток между лодками, где они попадают в поток воды, засываемый водомётным двигателем. В результате удобрения равномерно распределяются в толще воды.

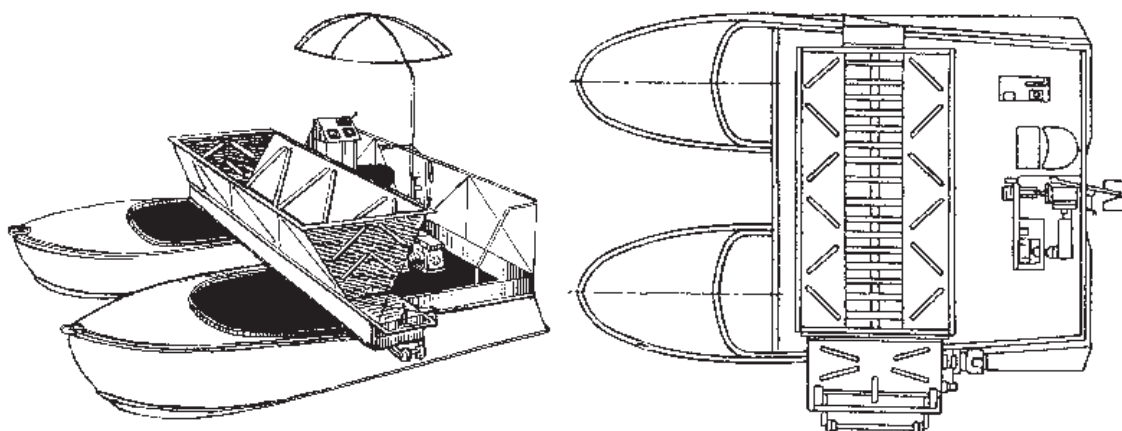


Рис. 46. Универсальный кормораздатчик АКУ-2

#### Техническая характеристика

Производительность, т/ч	До 6,0
Грузоподъёмность, т	1,2
Скорость ход, км/ч	7,0
Высота борта, м	0,5
Осадка, м:	
порожнего	0,20
с грузом	0,30
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	10 (13,5)
Габаритные размеры, мм:	
длина	4800
ширина	3500
высота	500

Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»

Завод-изготовитель – Выборгский завод рыбопромышленного оборудования

#### Универсальный самоходный кормораздатчик Н15-ИЛ 2Ф-13

Смонтирован на месте моходного шасси Т-16 и предназначен для раздачи тестообразных и гранулированных кормов. Может осуществлять прессование гранул из тестообразного корма и дозирование раздачи их рыбам.

Состоит из бункера, соединённого в нижней части с помощью кронштейнов со стойками; осей, относительно которых бункер может поворачиваться в вертикальной плоскости и фиксироваться в поднятом положении упором (сверху бункер закрыт двумя парами створок); механизма открытия створок, состоящего из гидроцилиндра и системы рычагов, с помощью которых осуществляется открывание и закрытие

створок с упр влением из к бины; кормопод ющего устройств , состоящего из р сположенной в днище бункер воронки с цилиндрической м трицей, в которой имеется вертикальный в л.

Н в лу в з висимости от вид р з д в емого корм могут н ходиться либо прессующие в лки с крыльч ткой и пит - телем для р з д чи тестообр зного корм , либо доз тор с двумя диск мидля р з д чи сухого гр нулиров нного корм , т кже ножи. Вр щение к вертикальному в лу перед ётся от в л отбор мощности через цепную муфту, конический редуктор и з - крытую кожухом прямозубую п ру; пневмосистемы, состоящей из вентилятор р ди льного высокого д вления, воздуховод внутри кормопод ющего устройств и телескопической трубы. Привод вентилятор осуществляется от гидромотор через клиноременную перед чу, з крытую кожухом. Для хр нения сменных делей предн зн чен ящик.

Для р з д чи корм н небольшое р с - стояние, н пример в с дки, н трубу н - дев ется н с дк с регулируемым углом поворот . С нит рную обр ботку кормор з д тчик можно осуществлять сж тым воздухом с помощью другой н с дки, котор я н дев ется н воздуховод при поднятой трубе. Кормор з д тчик может р бот ть в одном из двух режимов: прессов ние гр нул из тестообр зного корм и р з д ч их (первый режим) и р з д ч сухого гр нулиров нного корм (второй режим).

При р боте в первом режиме в бункер з груз ется тестообр зный корм вл жно - стью от 25 до 30%, з тем включ ется привод вентилятор и в л отбор мощности. Вр щ ющ яся крыльч тк з хв тыв ет тесто и н гнет ет его к прессующим в лк м, которые прод влив ют тесто через отверстия кольцевой м трицы, с н ружной сто - роны м трицы тесто срез ется вр щ ющимися нож ми, обр зов вшиеся гр нулы п д ют в воздуховод, подхв тыв ются воздушным потоком и выносятся через трубу.

При р боте во втором режиме (после перен л дки) в бункер з груз ется сухой гр - нулиров нный корм, который через доз тор объёмного тип , р бот ющий по прин-

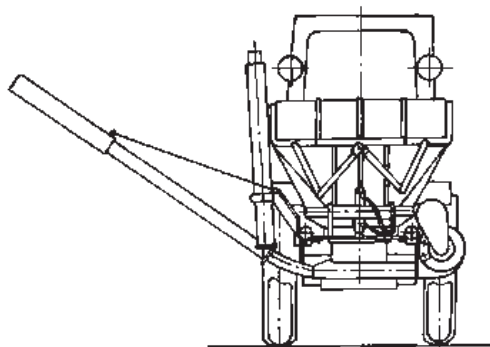
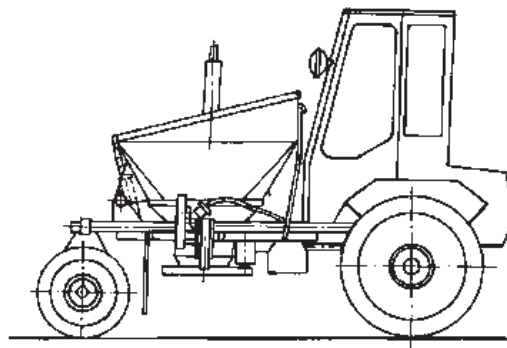


Рис. 47. Универсальный с моходный кормор з д тчик Н15-ИЛ 2Ф-13

### Техническая характеристика

Производительность, кг/ч:	
по тесту	700
по гр нул м	500
Вместимость бункер , м <sup>3</sup>	0,9
Д льность под чи гр нул, м	До 12
Ди метр гр нул, мм:	
вл жных	7
сухих	4-8
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	3700
ширин при н меньшей колее	1650
ширин при откинутае воздуховоде	3650
высот	2500
М сс , кг	2100

ципу шлюзового зтвор , поп д ет в воздуховод, где подхв тыв ется воздушным потоком и выносятся через трубу. Перен л дк кормор зд тчик с одного вид корм н другой производится при поднятом бункере в течение 10 мин.

В обоих случ яхлюб ядоз выд в емого корм определяется по счётчику оборотов и переводной т блице.

Обслужив ет один человек.

## Технические средства для аэрации водоёмов

### Аэратор «Ёрш» Н17-ИФЖ

Предн зн чен для эр ции воды во внутренних пресноводных водоём х с м лой проточностью глубиной не менее 1 м в летнее время. Состоит из светильник н дп лубного, стойки, выключ теля, мотор-редуктор , ротор , р мы, понтонов и корпус . Р бочий орг н эр тор – ротор – крепится н р ме, уст новленной н двух понто н х. Фикс ция в определённом месте водоём обеспечив ется стойк ми – якорями. Электропит ние осуществляется по к белю от электросети, р сполженной н берегу. Аэр ция происходит з счёт созд ния н пр вленного ток воды в результ те вр щения ч стично погруженного в воду ротор и усилив ется з счёт лоп стей – уголков, созд ющих н д водой обл ко мелкодисперсной водовоздушной смеси.

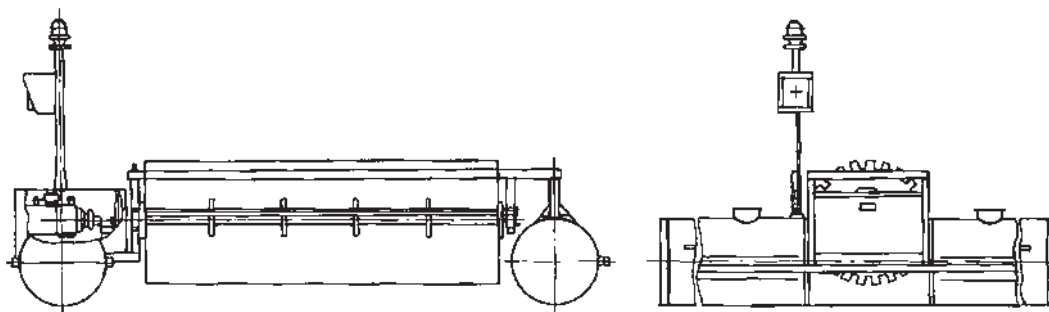


Рис. 48. Аэр тор «Ёрш» Н17-ИФЖ

### Техническая характеристика

Производительность по кислороду при темпер туре плюс 20 °С:

удельн я, кг O <sub>2</sub> / (кВт·ч)	1,15
бсолютн я, кг O <sub>2</sub> /ч	12
Потребляем я мощность, кВт	11
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	5160
ширин	4430
высот	2180
Площ дь зоны эр ции, г	Не менее 5
М сс , кг	1100

Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»

Заводы-изготовители – Кандалакшский опытный машиностроительный завод, ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

## Аэратор С-16

Первоначально предзначался для очистки сточной воды, но после он стал использоваться на рыбоводных предприятиях в качестве аэрационного устройства. Представляет собой самосылющийся кavitационный аэротор роторного типа.

Характеризуется высоким использованием кислорода воздуха из-за возникающей в роторе кавитации.

Состоит из ротора с зубьями, вращающегося в полости, соединенной с атмосферой, и электродвигателя. При вращении ротора у основания зуб создается вакуум и подсасывается воздух. Зубьям ротора придана форма прямоугольного треугольника в плане с соотношением короткого катета и гипотенузы 1:2,5–3. Поверхность длинной кромки зубьев выполнена с прогибом по толщине. В связи с высокой скоростью на концах зубьев ротора происходит кавитация, т.е. образование в жидкости пульсирующих пузырьков, которые и обогащают воду кислородом.

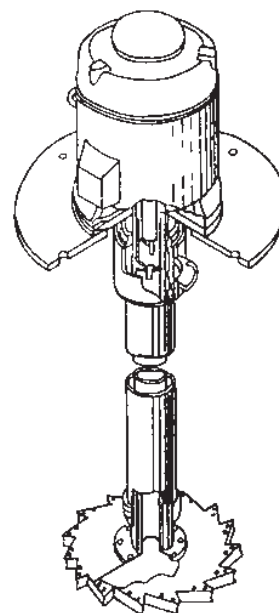


Рис. 49. Аэротор С-16

### Техническая характеристика

Производительность по кислороду при нулевом его содержании в воде при температуре +0,2 °С, кг O <sub>2</sub> /ч	1,9
Мощность двигателя, кВт	4,0
Диаметр ротора, мм, не более	320
Частота вращения ротора, с <sup>-1</sup> (об./мин)	Не менее 16 (960)
Глубина погружения ротора, мм	Не более 1000
Геометрические размеры, мм:	
длина	1695
ширина	320
высота	360
Масса, кг	100

### Потокообразователи дизельные Н19-ИТБ/1 и Н19-ИТБ/2

Предназначены для создания циркуляционного потока воды в рыбохозяйственных водоемах с целью улучшения поведения рыбы при ее отлове (преимущественно реофильных озёрно-речных рыб), кроме того, они могут использоваться для аэрации воды, ловозооплнктон, взмучивания донных отложений.

Представляет собой плавучее основание – понтон, на котором монтируется механизм потокообразования, грузовое устройство, рулевое устройство, леерное ограждение, буксирная рама, решетки, системы заправки топливом. Мачты со светильниками, электропитание и сетки монтируются на корпусе механизма потокообразования. Понтон представляет собой свёрнутой конструкции катмарного типа, корпус понтона соединены между собой палубой, имеющей вырез для механизма потокообразования. Для осмотра и ремонта отсеков корпусов понтона в палубе предусмотрены люки, закрытые водонепроницаемыми крышками.

На понтоне также предусмотрены полозья и буксирное устройство для транспортирования потокообразователя. Для удобства проведения монтажных работ в водоеме и подъём в транспортное положение механизма потокообразования потокообразователь снабжен грузоподъемным устройством (грузовой рамой), коромыслом со стропами и блоком полиспаста и ручной лебедкой грузоподъемностью 0,5 т.

Принцип работы заключается в том, что приводимый во вращение от дизеля через клиноременную переднюю гребной винт создается поток воды, который, проходя через насадку со спрямляющим соплом, получает направленное движение. При вращении гребного винта атмосферный воздух засасывается в воздухоборник и, проходя через сопло, эрирует поток воды.

### Техническая характеристика

	Н19-ИТБ/1	Н19-ИТБ/2
Скорость потока в начальном сечении струи (на выходе из насадки), м/с	Не менее 2,5	Не менее 2,9
Подсос воздуха, м <sup>3</sup> /ч	Не менее 60–80	Не менее 100
Тип привод	Дизель Д21 1	Дизель А144–80
Мощность дизеля, кВт (л.с.)	18 (25)	25 (40)
Частота вращения, с <sup>-1</sup> (об./мин)	30 (1800)	26,66 (1600)
Гребной винт:		
диаметр, м	0,7	0,7
шаг, м	0,25	0,25
число лопастей, шт.	3	3
частота вращения, с <sup>-1</sup> (об./мин)	13,33 (800)	8,33 (500)
Геометрические размеры, мм:		
длина буксирной тягой	7610	8110
длина поднятой тягой	5530	6030
ширина	2300	2300
высота в транспортном положении (с поднятым механизмом потокообразователя и снятым регулятором потока)	3760	4020
высота со снятой мачтой и глушителем	2700	2700
Осадка, м:		
в рабочем положении	1,0	1,08
в транспортном положении	0,70	0,70
Дорожный просвет (при буксировке по грунту), м	0,28	0,28
Масса, кг	3785	3823

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

### Потокообразователь Н19-ИТА/1

Предназначен для создания циркуляционного потока воды в рыбохозяйственных водоёмах с целью управления поведением рыбы при её отлове (преимущественно реофильных озерно-речных рыб), кроме того, он может использоваться для аэрации воды, ловозаполнения, взмучивания донных отложений.

Принцип его работы заключается в том, что приводимый во вращение от электродвигателя через клиноременную переднюю гребной винт создается поток воды, который, проходя через насадку со спрямляющим соплом, получает направленное движение. При вращении гребного винта атмосферный воздух засасывается в воздухоборник и, проходя через сопло, эрирует поток воды. Представляет собой плавучее основание – понтон, на котором монтируется механизм потокообразователя, грузовой механизм, регулятор потока, леерное ограждение, деревянное перекрытие, буксирное устройство, шкафы управления. В корпусе механизма потокообразователя закреплены защитная сетка.

Понтон – сварная конструкция катмарного типа, корпус его соединены палубой, имеющей вырез для механизма потокообразователя. Для осмотра и ремонт

отсеков корпусов понтона в пилубе предусмотрены люки, з крываемые водонепроницаемыми крышками. На понтоне также предусмотрены полозья и буксирное устройство для транспортировки потокообработывателя. Для удобства проведения монтажных водоёмов и подъём в транспортное положение механизмов потокообработывателя снабжены грузоподъёмным устройством (грузовой лебёдкой) и ручной лебёдкой грузоподъёмностью 0,5 т.

### Техническая характеристика

	Н19-ИТА/1	Н19-ИТА/1-01
Скорость потока в начальном сечении струи (на выходе из сопла), м/с, не менее	2,8	2,1
Подсос воздуха, м <sup>3</sup> /ч, не менее	100	80
Мощность, кВт	30	15
Частота вращения, с <sup>-1</sup> (об./мин)	16,33 (980)	16,25 (975)
Гребной винт:		
Диаметр, м	0,7	0,7
Шаг, м	0,71	0,392
Число лопастей, шт.	3	3
Частота вращения, с <sup>-1</sup> (об./мин)	8,33 (500)	8,28 (497)
Геометрические размеры, мм:		
Длина с буксирной тягой	8090	8090
Длина с поднятой тягой	6360	6360
Ширина	2310	2310
Высота в транспортном положении (с поднятым механизмом потокообработывателя и снятым регулятором потока)	3530	3530
Высота со снятой мачтой и глушителем	2700	2700
Осадка, м:		
в рабочем положении	1,1	1,1
в транспортном положении	0,6	0,6
Дорожный просвет (при буксировке по грунту), м	0,35	0,35
Масса, кг	3009	2948

*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Заводы-изготовители – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра, Колпашевская судостроительная, ЗАО «Ростовский опытно-механический завод»*

### Турбоаэратор дизельный Н19-ИАГ-1

Предназначен для аэрации воды в рыбохозяйственных водоёмах, в которых отсутствует электроснабжение, а также для повышения эффективности лов рыбы в подлёдный период.

Представляет собой дизельный вариант рабочего агрегата турбоаэратора Н19-ИАВ/1.

Состоит из пилубы понтона, несущей рамы, моторного блока с ковшом, аэрационного устройства (редуктор, подвес турбины и турбины), направляющих элементов, системы заправки турбоаэратора топливом, электросредельного щита и ригеля. Понтон служит для обеспечения плавучести агрегата в водоёме, направления потока аэрированной воды и для транспортировки его по льду, снегу или грунту и состоит из двух жёстко соединённых корпусов водоизмещением 1,5 м<sup>3</sup> каждый. Кроме того, понтон оборудован приварным леерным ограждением из труб, полозьями для транспортировки, желобами для направляющих элементов, опорами крепления аэрационного узла и буксирным устройством. Аэрационное устройство

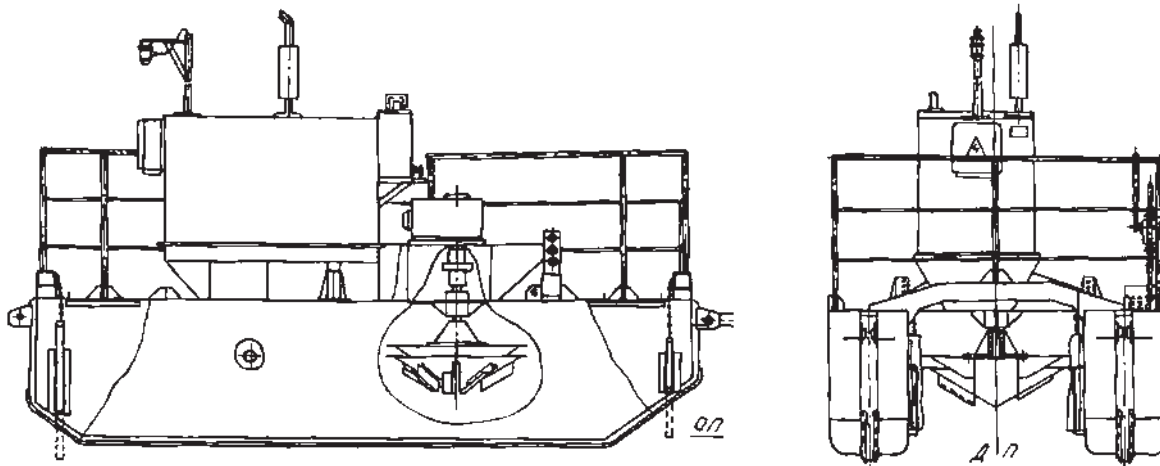


Рис.50. Турбо эр тор Н19-ИАГ-1

выполнено в виде единого съёмного блока. Н пр вляющие з слонки служ т для целен пр вленного регулиров ния поток воды в ту или иную сторону по оси турбо эр тор . З слонки подвешив ются н цепях в носовой или кормовой ч стях проём понтон . Кормов я з слонк имеет (с целью полного перекрытия поток ) р змеры большие, чем носов я, которой, подним я или опуск я, можно увеличив ть или уменьш ть зону действия турбо эр тор . Это позволяет созд в ть большую или меньшую концентр цию рыб при облове.

#### Техническая характеристика

	Н19-ИАГ-1	Н19-ИАГ-1-01
Производительность по кислороду, кгО <sub>2</sub> /ч	52	77
Эффективность эр ции кгО <sub>2</sub> /кВт·ч	3,5	3,5
Уст новленн я мощность дизеля, кВт (л.с.)	18,4 (25)	29 (40)
Мощность, потребляем я турбиной, кВт (л.с.)	15 (20)	22 (30)
Ч стот вр щения турбины, с <sup>-1</sup> (об./мин)	2,1 (126)	1,9 (114)
Ч стот вр щения коленч того в л , с <sup>-1</sup> (об./мин):		
номин льн я	30 (1800)	26,67 (1600)
эксплу т ционн я	25 (1500)	26,67 (1600)
Ди метр турбины, мм	850	850
Г б ритные р змеры, мм:		
длин (буксирное устройство поднято)	5400	5400
ширин	2500	2500
высот	3400	3400
высот со снятой м чтой и глушителем	2700	2700
высот н дводного борт	400	400
Ос дк , м	0,65	0,65
Дорожный просвет (буксиров ние по грунту), м	0,6	0,6
Р сход топлив , кг/ч	4,71	7,31
М сс , кг	3250	3500

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра



## Турбоаэратор Н19-ИАВ/1

Предназначен для аэрации воды в озёрах и прудах как в летнее, так и в зимнее время с целью создания благоприятных условий обитания рыб и борьбы с зимними явлениями, а также повышения эффективности лов рыбы в зимних водоёмах. В зависимости от мощности приводного электродвигателя и частоты вращения турбины турбоаэраторы могут изготавливаться в семи различных исполнениях (от 11 до 22 кВт), режим работы турбоаэратора предусмотрен непрерывный при температуре окружающего воздуха от -40 до +40 °С.

Состоит из двухкорпусного понтона, турбины, мотор-редуктора, перекрытия, заслонок направляющей и регулировочной, леерного ограждения, грузовой решетки и электрического щита.

Понтон представляет собой сварную конструкцию катмарного типа, корпуса соединены между собой в средней части перекрытием, на котором монтируется привод турбины. На корпусах понтона предусмотрены полозья, что позволяет транспортировать турбоаэратор по льду и грунту. Турбина – полый конус сварной конструкции, на внешней стороне которого приварены лопасти с отверстиями и отростками. Вдоль лопастей имеются щели (прорези) для доступа воздуха с целью обогащения кислородом поток воды (процесс аэрации).

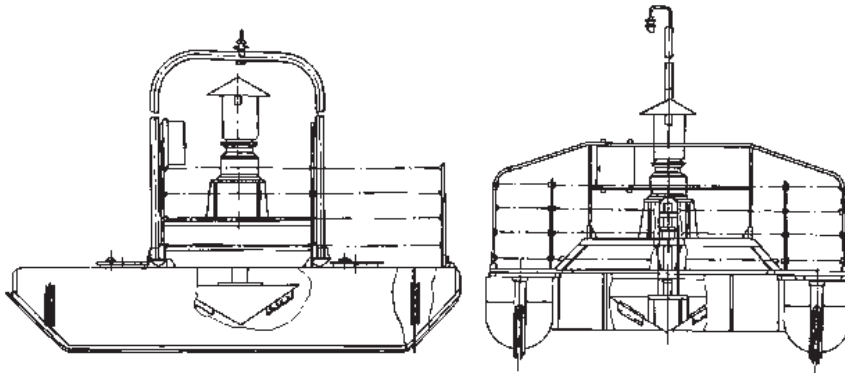


Рис. 51. Турбоаэратор Н19-ИАВ/1

Турбина при вращении лопастями подсасывает воду из нижних слоев водоёма, закручивает её в пространстве, образуя вращающийся корпус ми понтона и заслонкой. Широкий поток при выходе из турбоаэратора вращающийся между корпусом ми понтона, глубиной составляет не более 0,5 м. Так как вода подсасывается со значительной скоростью, движение эрированного потока происходит в верхних слоях водоёма, при работе турбоаэратора создаются условия, при которых отсутствуют взмучивание донных отложений.

### Техническая характеристика

Производительность по кислороду, кгО <sub>2</sub> /ч	35–70
Эффективность аэрации кгО <sub>2</sub> /кВт·ч	3,5
Установленная мощность электродвигателя, кВт	11; 22
Мощность, потребляемая турбиной, кВт	10; 20
Частота вращения быстроходного вала редуктора, с <sup>-1</sup> (об./мин)	12,16 (730); 16,25 (975)
Частота вращения турбины, с <sup>-1</sup> (об./мин)	1,6 (100); 2,2 (132)
Диаметр турбины (по лопастям), мм	910; 1130
Габаритные размеры, мм:	
длин	5200; 5700
ширин	4500
высот	4900
Масса, кг	2930; 3074

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

### Турбоаэратор Н19-ИАК/1 «Тюменец-2М»

Предназначен для аэрации воды во внутренних водоёмах (озёрах, прудах, зимовках) рыбохозяйственных предприятий как в летнее, так и в зимнее время с целью создания благоприятных условий обитания выростовых рыб, особенно зимой в зимних озёрах, также для повышения эффективности лов рыбы за счёт её концентрации в зоне аэрации турбоаэротора.

Состоит из платформы понтона, устройств аэрационного, регулируемой заслонки и из крытий. Понтон служит для поддержания турбоаэроторной поверхности водоёма и придания определённого направления потоку аэрированной воды, кроме того, он выполняет функцию снеголота для транспортировки турбоаэроторной льду, снегу или грунту. Понтон выполнен в виде каркаса, длиной корпус 2,5 м, шириной (в средней части) 0,3 м, расстояние между корпусами 1,0 м. Корпуса жёстко соединены четырьмя коробчатыми балками. Понтон оборудован опорами для крепления аэрационного устройств, желобами для регулируемой заслонки, полозьями и обухами для буксировки и подъёма турбоаэротора, шкфутным поручнем (с обеих сторон понтона) для закрепления лодки при обслуживании турбоаэротора.

Аэрационное устройство состоит из свёрной опоры, на которой смонтированы и соединены с помощью клиноременной передачи электродвигатель марки 4А112МА6У3 и приводной вал с турбиной. Турбина — полый конус свёрной конструкции. На внешней стороне обрзующего конуса приварены лопасти и отростки, между и вдоль которых имеются щели (прорезы) для доступа воздуха с целью обогащения кислородом поток воды (процесс аэрации). На внутренней стороне обрзующего конус вдоль щелей, прикрывая их сверху, приварены отростки для уменьшения подпора разбрызгиваемой турбиной воды на ступицу и другие конструкции турбоаэротора. Заслонка предназначена для регулирования зоны аэрации путём частичного перекрытия потока воды и дробления его. При необходимости она может быть поднята вверх или опущена на нужную глубину (вниз). Ширмзаслонки имеет равномерную перфорацию с общей площадью отверстий около 20%.

Принцип работы турбоаэротора заключается в следующем. При вращении турбины вода, забиремая лопастями, расположенными на наружной поверхности конуса, направляется к основанию последнего и разбрызгивается по поверхности водоёма. Дополнительное дробление струй воды происходит при ударе о конструкцию понтона.

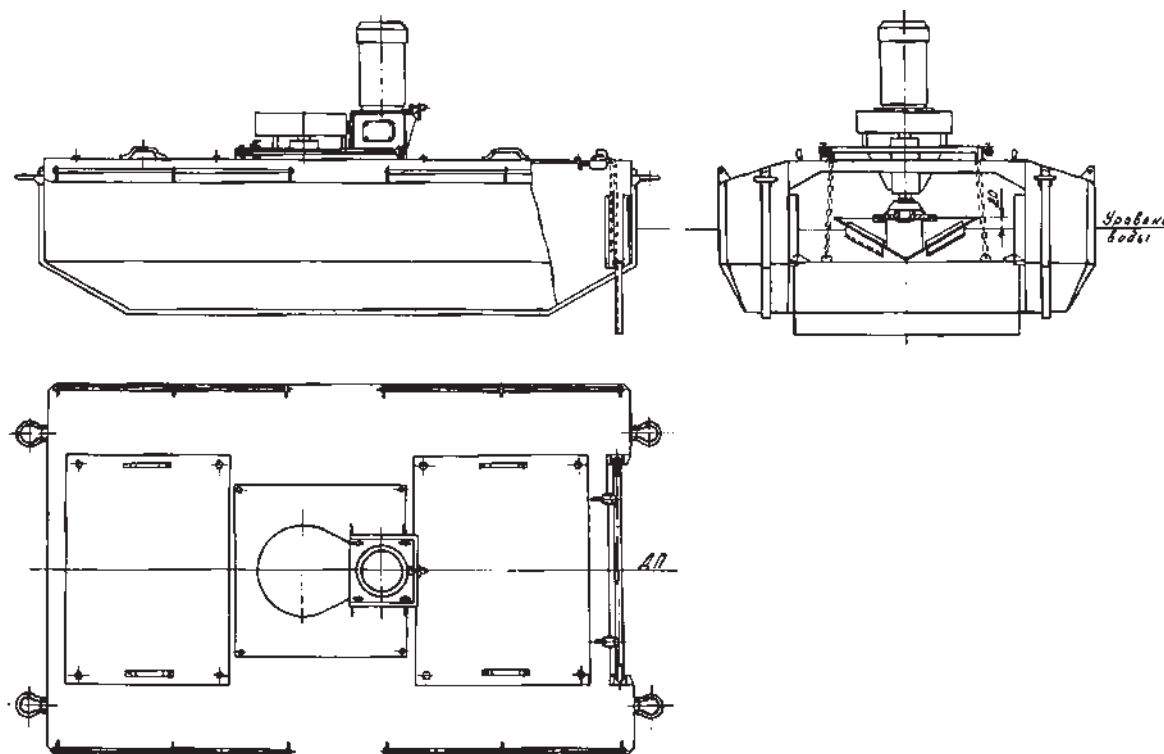


Рис. 52. Турбоаэротор Н19-ИАК/1 «Тюменец-2М»

Соприкосновение с атмосферным воздухом, вода насыщается кислородом (первичная аэрация). Одновременно за лопастями по направлению вращения турбины создаются зоны с пониженным давлением (разрежением), за счёт чего атмосферный воздух засасывается через щели (прорези) между лопастями и отбрасывается и интенсивно перемешивается с водой в зоне действия лопастей по всей поверхности корпуса турбины (вторичная аэрация). Поскольку происходит непрерывный подток воды к турбине из нижних слоёв аэрируемого водоёма и сброс её с турбины, между корпусом и понтоном образуется поток аэрированной воды. Конструктивно предусмотрено, что поток не вливается в носовую часть турбоэртора, где устанавливаются перфорированные заслонки.

Перфорация создаёт дополнительные условия для лучшего растворения кислорода в воде. Кормовой щит (торец) предназначен для полного перекрытия потока, что предотвращает размывание льда с кормы турбоэртора, и заглублен в воду на 200–210 мм. При поднятой или опущенной носовой заслонке турбоэртор может использоваться для создания большей или меньшей концентрации рыб в зоне аэрации при облове зимнего водоёма. В зависимости от потребляемой мощности турбины турбоэртор «Тюменец-2М» изготавливается в двух вариантах исполнения: Н19-ИАК/1.00.000 потребляемой мощностью 2,8 кВт, Н19-ИАК/1.00.000-01–2,0 кВт.

Возможен монтаж турбоэртора и без понтона для стационарной установки в водоёме. Турбоэртор может комплектоваться двумя турбинами различной мощности — 3 и 2 кВт.

#### Техническая характеристика

	Н19-ИАК/1.00.000	Н19-ИАК/1.00.000-01
Производительность по кислороду, кгО <sub>2</sub> /ч, не менее	9,8	7,0
Эффективность аэрации кгО <sub>2</sub> /кВт.ч	3,5	3,5
Мощность установленная, кВт	3,0	3,0
Мощность, потребляемая турбиной, кВт	2,8	2,0
Частота вращения турбины, с <sup>-1</sup> (об./мин)		3,16 (190)
Рабочий диаметр турбины, мм	480	430
Осадка понтона, м		0,38
Геометрические размеры, мм:		
длин		2740
ширин		1600
высот		1280
Масса, кг:		
общая		448
без понтона		156

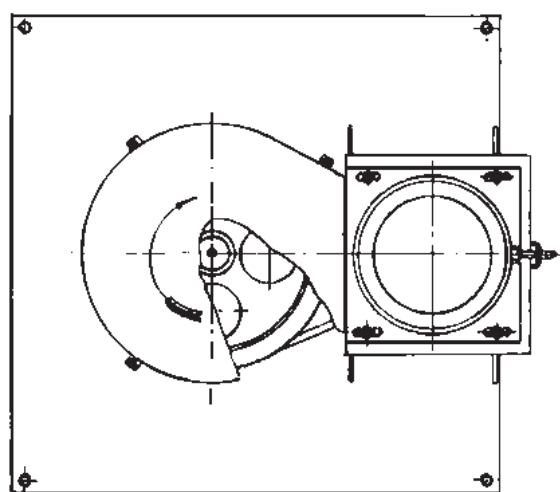
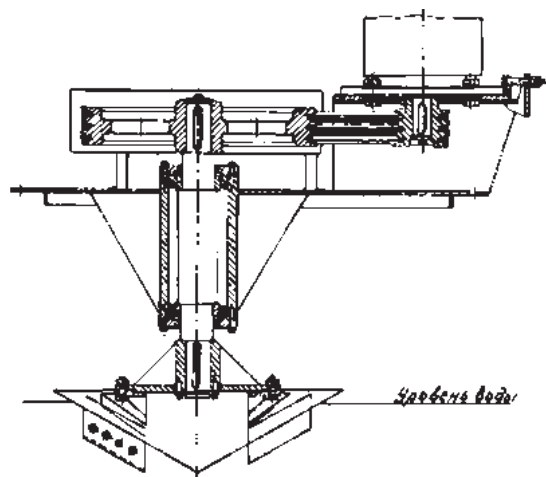


Рис. 53. Устройство аэрационное турбоэртора «Тюменец-2М»

### Турбоэратор Н19-ИАЛ/1 «Тюменец-3М»

Предназначен для аэрации воды во внутренних водоёмах (озёрах, прудах, зимовниках) рыбохозяйственных предприятий как в летнее, так и в зимнее время с целью создания благоприятных условий обитания выростных рыб, особенно зимой в зимовных озёрах, также для повышения эффективности лов рыбы за счёт её концентрации в зоне аэрации турбоэратора.

Состоит из следующих функциональных блоков: плывучего понтона, устройства аэриционного, регулируемой заслонки и заслонок. Понтон, выполненный в виде котла, имеет длину каждого корпуса 1,5 м, ширину (в средней части) 0,3 м, расстояние между корпусами 0,65 м.

Устройство аэриционное состоит из свальной опоры, на которой смонтированы и соединены между собой с помощью клиноременной передачи электродвигатель марки 4АМ806У3 и приводной вала с турбиной. В целом по своей конструкции турбоэратор «Тюменец-3М» не отличается от турбоэратора «Тюменец-2М», описанного выше. Кормовой торец предназначен для полного перекрытия потока, что предотвращает размывание льда с кормы турбоэратора. При этом он заглублен в воду на 260–270 мм.

В зависимости от потребляемой мощности турбины турбоэратор «Тюменец-3М» изготавливается в двух исполнениях: Н19-ИАЛ/1.00.000 потребляемой мощностью 1,0 кВт, Н19-ИАЛ/1.00.000–01–0,5 кВт.

Возможен монтаж турбоэратора и без понтона для стационарной установки в водоёме. В случае необходимости один и тот же турбоэратор может комплектоваться одновременно двумя турбинами различной мощности – 1 и 0,5 кВт.

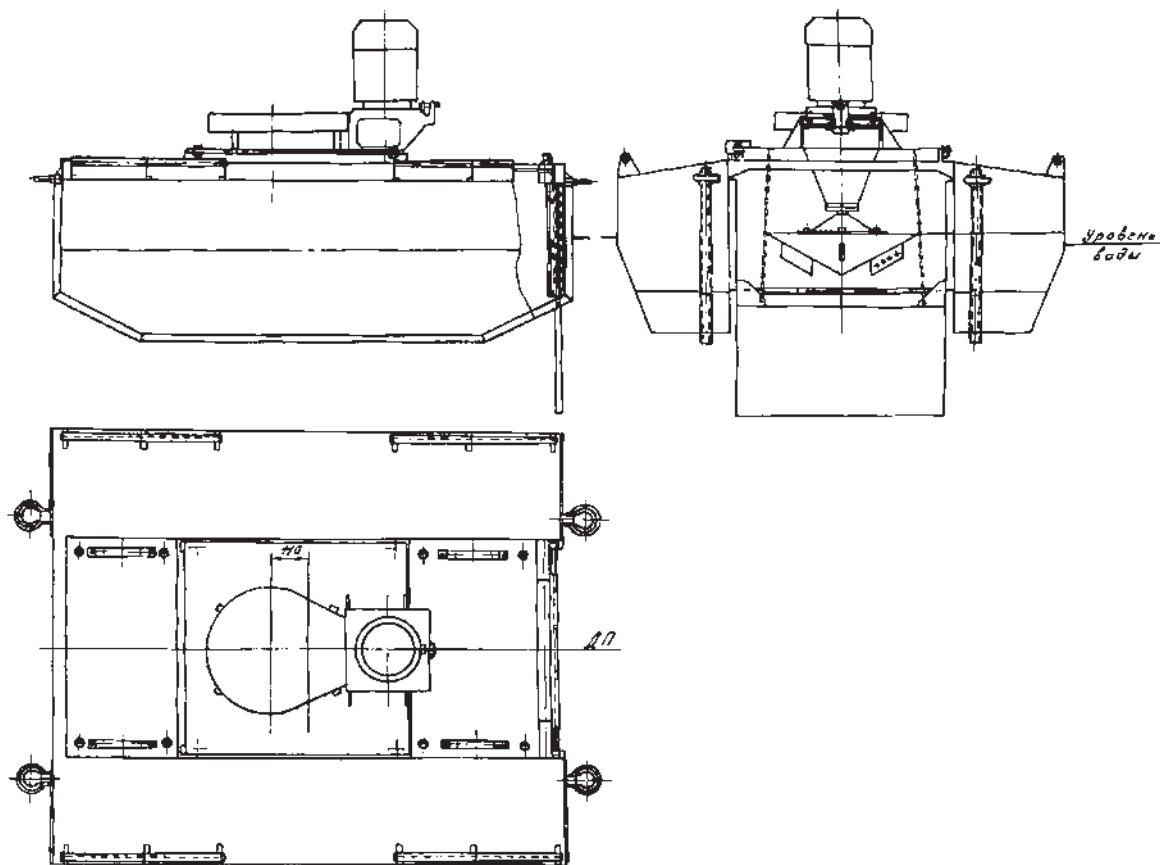


Рис. 54. Турбоэратор Н19-ИАЛ/1 «Тюменец-3М»

## Техническая характеристика

	Н19-ИАЛ/1.00.000	Н19-ИАЛ/1.00.000-01
Производительность по кислороду, кгO <sub>2</sub> /ч, не менее	3,5	1,7
Эффективность эр ции, кгO <sub>2</sub> /кВт·ч		3,5
Мощность уст новленн я, кВт		1,1
Мощность, потребляем я турбиной, кВт	1,0	0,5
Ч стот вр щения турбины, с <sup>-1</sup> (об./мин)		3 (180)
Р счётный ди метр турбины, мм		350
Ос дк понтон , м		0,263
Г б ритные р змеры, мм:		
длин		1670
ширин		1300
высот		950
М сс , кг:		
общ я		182
без понтон		73

*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Заводы-изготовители – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра, ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»*

## Аэраторы фирмы LINN Gerätebau GmbH (Германия)

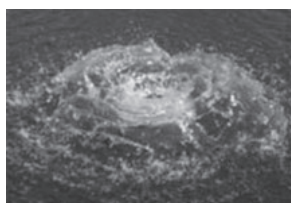
Пост вщик – ООО «Мерке»

### *Поверхностные аэраторы*

Поверхностные эр торы р збрызгив ют воду н д поверхностью воды, при этом достиг ется дост точно эффективн я эр ция кислородом из тмосферного воздух .

Выпуск ется несколько моделей, р злич ющихся приспособлениями для р збрызгив ния воды и скоростью её выброс .

### **Винтовые фонтанообразующие поверхностные аэраторы**



«AQUA-Mini» 0,035–0,07 кВт; 230 В  
С погружным мотором и пл вно регулируемой мощностью;  
для водоёмов до 50 м<sup>2</sup>

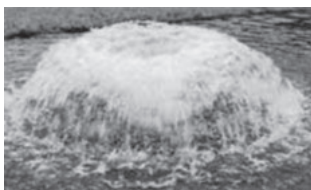


«AQUA-Maxi» 0,035–0,10 кВт; 230 В  
С погружным мотором и пл вно регулируемой мощностью;  
для водоёмов до 150 м<sup>2</sup>



«AQUA-HOBBY» 0,15 kW - 230V  
«AQUA- HOBBY» 0,15 kW - 24V  
Для водоемов до 400 м<sup>2</sup>

Рис. 55. Винтовые поверхностные эр торы



«AQUA-HOBBY» 0,15 kW - 230V/400V  
«AQUA- HOBBY» 0,20 kW - 400V с  
погружным мотором  
Для водоемов до 550 м<sup>2</sup>



«OXY-PILZ»  
0,22 kW - 230V  
0,55 kW - 230V  
0,75 kW - 230V  
1,1 kW-230V  
1,5 kW-230V  
1,8 kW- 230V  
Для водоемов 550–2500 м<sup>2</sup>



«AQUA-Pilz» 0,25 кВт; 230 В / 400 В  
«AQUA-Pilz» 0,40 кВт; 230 В / 400 В  
«AQUA-Pilz» 0,55 кВт; 230 В / 400 В  
«AQUA-Pilz» 0,75 кВт; 230 В / 400 В  
Для водоёмов 600–1400 м<sup>2</sup>



«AQUA-Pilz» 0,40 кВт; 230 В / 400 В  
«AQUA-Pilz» 0,55 кВт; 230 В / 400 В  
«AQUA-Pilz» 0,75 кВт; 230 В / 400 В  
«AQUA-Pilz» 1,10 кВт; 400 В  
С погружным мотором для  
водоёмов 1000–1500 м<sup>2</sup>



«AQUA-Pilz» 1,10 кВт; 400 В  
Специальная модификация  
с погружным мотором

Рис. 55. (Окончание)

## Техническая характеристика

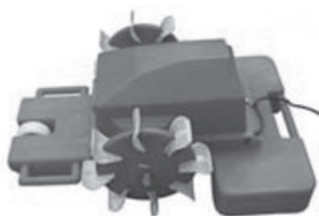
	«AQUA-Mini»	«AQUA-Maxi»	«AQUA-Hobby»		«AQUA-Hobby» с погружным мотором	
Номинальная мощность мотор, Вт	35–70	100	150	150	150	200
Потребляемая мощность, Вт	35–70	130	240	240	240	380
Напряжение, В	230	230	230	24V / 10A	230	400
Скорость вращения, об./мин	2390	2800	1380	1380	1380	1380
Диаметр фонтана, м	Макс. 0,8	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Высота фонтана, м	0,2	0,25	0,5	0,5	0,55	0,6
Максимальная глубина погружения, м	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Глубина всасывания, м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
Диаметр активной зоны, м	5,0	8,0	12,0	12,0	15,0	18,0
Объем прокачиваемой воды, м <sup>3</sup> /ч	Макс. 14	22	48	48	45	65
Габариты (Д×В×Ш), см	Д 33 Н 30	Д 48 Н 40	60×60×62			
Вес, кг	5	12	15	15	15	15

## Техническая характеристика «AQUA-Pilz»

	«AQUA-Pilz»				«AQUA-Pilz» с погружным мотором				«AQUA-Pilz» спец. модификация
Номинальная мощность мотор, кВт	0,25	0,4	0,55	0,75	0,4	0,55	0,75	1,1	1,1
Потребляемая мощность, Вт	450	590	840	1100	590	840	1100	1500	1500
Напряжение, В	230/400	230/400	230/400	400	230/400	230/400	400	400	400
Диаметр фонтана, м	2,4	2,8	3,2	3,7	3,2	3,9	4,5	5,0	7,0
Высота фонтана, м	0,65	0,75	0,8	0,85	0,55	0,6	0,6	0,7	2,0
Глубина всасывания, м	1,0	1,25	1,5	2,0	1,5	2,0	3,0	3,5	3,0
Диаметр активной зоны, м	15	20	25	35	25	30	45	55	45
Объем прокачиваемой воды, м <sup>3</sup> /ч	75	120	150	240	110	160	240	300	250
Габариты (диаметр × высота), мм	800×650								

## Лопастно-колёсные аэраторы «AQUA-Wheel»

Отлично разбрызгивают воду, создавая множество мелких брызг, обеспечивающих прекращенный контакт воды с воздухом. Одновременно образуются и турбулентное течение. Конфигурация лопастей колёс гарантирует оптимальную циркуляцию воды и разбрызгивание её с минимальными затратами электрической энергии. Обеспечивают высокую степень насыщения воды кислородом и эффективную дегазацию в сочетании с сильным течением.



«AQUA-Wheel» 0,37 кВт; 230 В / 400 В  
Для водоёмов 900 м<sup>2</sup>



«AQUA-Wheel» 0,55 кВт; 230 В / 400 В  
Для водоёмов 1200 м<sup>2</sup>



«AQUA-Wheel» 1,1 кВт; 230 В / 400В  
Для водоёмов 1500 м<sup>2</sup>

Рис. 56. Лоп стно-колёсные эр торы «AQUA-Wheel»

#### Техническая характеристика

Номинальная мощность мотор, кВт	0,25	0,37	0,55 (0,4)	1,1
Потребляемая мощность, Вт	380	580	840 (600)	1400
Напряжение, В	230/400	230/400	230/400	230/400
Число оборотов мотора, об./мин	1400	920	920	920
Число оборотов лопастных колес, об./мин	150	150	190	190
Выброс воды по горизонтали	1,5	1,6	1,8 (1,6)	2,0
Выброс воды по вертикали, м	1,2	1,2	1,5 (1,4)	1,5
Скорость потока воды, м/с	0,4	0,6	0,6	0,8
Максимальная глубина, м	0,25	0,25	0,3	0,5
Глубина подсоса, м	0,9	1,0	1,5 (1,0)	1,8
Активная зона, м	40	55	70 (50)	100
Габариты (Д×В×Ш), см	100×76×50	100×75×46	100×110×50	100×135×50
Вес, кг	30	35	40	50

#### Аэраторы с активным потоком «AQUA-Jet»

Плавающий дискообразный аэратор «AQUA-Jet» образует активную струю в виде направленного фонтана, который хорошо насыщает кислородом воду и создает течение в водоёме. Поток и циркуляция всей массы воды особенно важны для распределения аэрированной воды по всему водоёму. При этом исчезают устойчивые зоны, в которых обычно наблюдаются анаэробные процессы.

Рекомендуются для водоёмов площадью 600–1500 м<sup>2</sup>



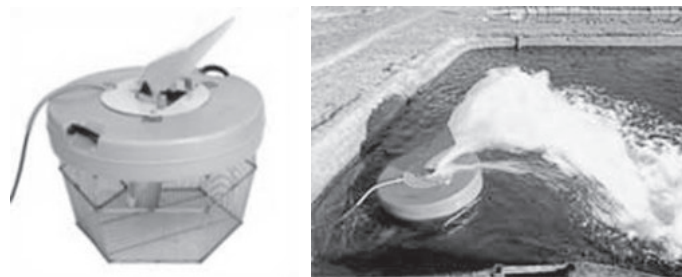


Рис. 57. Аэраторы с активным потоком «AQUA-Jet»

### Техническая характеристика

Мощность двигателя, кВт	0,25	0,4	0,55	0,75
Потребляемая мощность, Вт	460	590	850	1100
Напряжение, В	230/400	230/400	230/400	230/400
Число оборотов мотора, мин <sup>-1</sup>	1400	1400	1400	1400
Высота фонтана, м	0,5	0,6	0,65	0,8
Ширина фонтана, м	0,9	1,1	1,3	1,9
Максимальная глубина, м	0,6	0,6	0,65	0,65
Глубина подсоса, м	1,4	1,5	2,0	3,0
Активная зона, м	25	30	50	80
Объём прокачиваемой воды, м <sup>3</sup> /ч	80	100	140	185
Размеры (диаметр x высота), см		80×70		
Масса, кг		30		

### Инжекторные аэраторы

Аэраторы «TURBO-Jet» работают бесшумно под поверхностью воды. Погружной мотор с крыльчаткой производит сильную водную циркуляцию при низких энергозатратах. За счёт высокоскоростного потока возникает эффект низкого давления (вakuум), которое позволяет всасывать и захватывать в струю воды пузырьки воздуха. Непрерывно создаваемая мелкопузырчатый вихрь долго вращается в струе воды, гарантируя постоянное насыщение кислородом.



Рис. 58. Аэраторы «TURBO-Jet» 0,35–1,1 кВт (для водоёмов площадью 600–1600 м<sup>2</sup>).

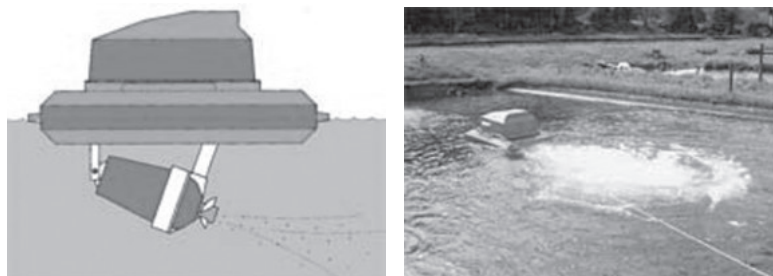
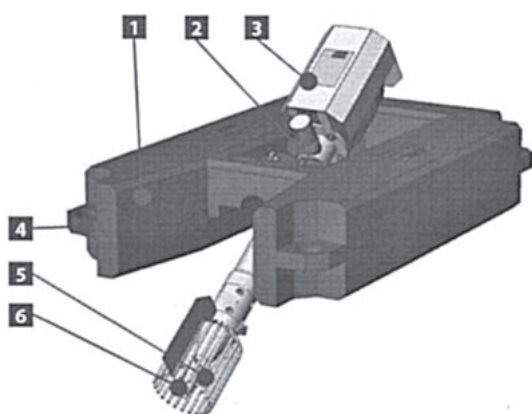


Рис. 59. Аэраторы «TURBO-Jet» 2,5–4,0 кВт (для водоёмов площадью 3400–6000 м<sup>2</sup>).

### Техническая характеристика

Мощность двигателя, кВт	0,35	0,55	0,75	1,1	2,5	4,0
Потребляемая мощность, Вт	470	820	1100	1500		
Напряжение, В	230	230/400	230/400	400		
Частота вращения вала двигателя, мин <sup>-1</sup>	2900	2900	2900	2900		
Объём, м <sup>3</sup> /ч:						
прочищаемой воды	50	160	250	300		
высвобождаемого воздуха	6	15	25	35		
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), см	48×36		80×60			
Масса, кг	15		25			

### Инжекторные аэраторы «AEROPULSE» фирмы «FAIVRE»



Рекомендуются для водоёмов или водных кваторий свыше 2000 м<sup>2</sup>.

Принцип работы логичен аэратора «TURBO-Jet». Понтон аэратора (1) изготовлен из полиэтилена высокой плотности. Винт/мотор (2) может устанавливаться под углом 30–90° к водной поверхности, трёхлопастный эжекторный винт (5) заключён в защитную решётку (6) из нержавеющей стали. Для крепления аэратора по месту установки в понтоне имеются крепёжные болты (4).

Рис. 60. Инжекторный аэратор «Aeropulse»

### Техническая характеристика

	1НР	2НР	3НР	4НР	5НР
Мощность привода, кВт	0,75	1,5	2,2	3	4
Объём аэрируемой воды, м <sup>3</sup> /ч	300	550	750	1200	1500
Производительность по O <sub>2</sub> , кг O <sub>2</sub> /ч	0,8	1,7	2,6	4	4,9
Масса, кг	39	42	47	70	75

## Технические средства для облова прудов и загрузки транспорта товарной рыбой

### Автоматическая система загрузки рыбы из рыбоуловителя в живорыбную машину

Система представляет собой высокопроизводительный рыболовный комплекс, предназначенный для работы с рыболовной установкой ПРБУ-200, позволяет за 1 час работы обловить и перегрузить с последующей сортировкой до 4–6 т рыбы. Установка состоит из водосбросной трубы в теле дамбы, рыбоуловителя с углублением, трубопровод для перекачки рыбы вместе с водой, оборудованного компрессором, решёток, транспортера для загрузки и живорыбной машины.

Принцип работы установки основан на подсосе живорыбной смеси из рыбоуловителя в приёмный бункер (ёмкостью 6 м<sup>3</sup>) на высоту до 5 м.

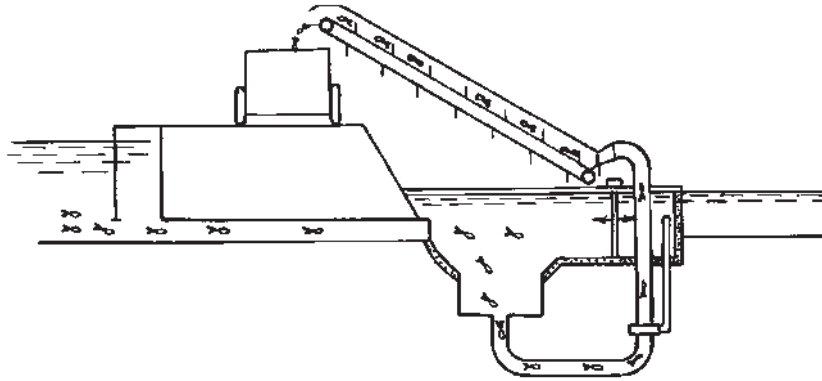


Рис. 61. Автоматическая система взвешивания рыбы из рыбоуловителя в живорыбную машину

### Комплекс для облова системы прудов

Передвижной механизированный комплекс целесообразно применять в прудовых хозяйствах, где по проекту выростные или ингульные пруды объединены в систему, которая имеет общий сбросной канал. Состоит из водовыпуска с переходным и резервным садком, сортировочного устройства, ёмкости, шнекового перегружателя, приёмного садка и системы понтонов.

Рыб из прудов поступает по лотку, затем в сортировочное устройство, оттуда — в садки-копители, из которых перегружается в сбросной лоток и далее с помощью шнекового перегружателя — в живорыбный транспортёр.

Данный комплекс базируется на системе понтонов, его использование возможно в сбросных каналах шириной не менее 3 м и глубиной не менее 1 м. Обслуживается 1–2 рыбками и может работать в ночное время в автоматическом режиме, что исключает возможную приостановку спуска воды из прудов. Потребляемая мощность комплекса не превышает 1,5 кВт (с учётом освещения). Габариты комплекса определяются в зависимости от количества рыбы в одном обловливляемом пруду. Садки комплекса должны обеспечить кратковременное содержание 30–35% всей рыбы (с концентрацией до 1:3).

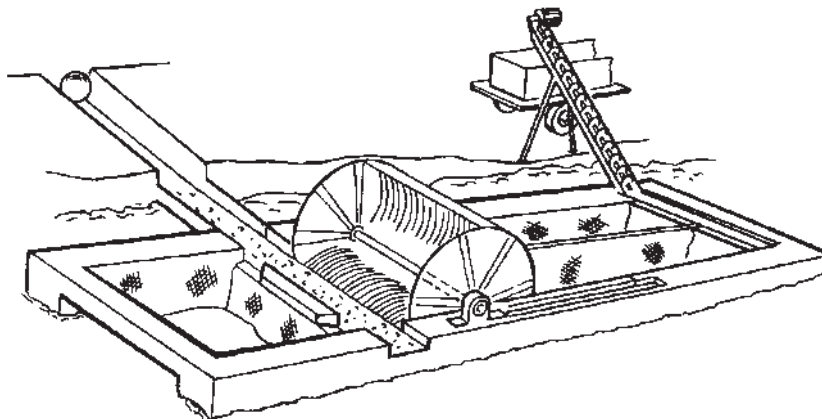


Рис. 62. Комплекс для облова системы прудов

### Крановая схема отлова рыбы из камеры облова с использованием крана «Пионер»

В данной схеме наряду с передвижным краном «Пионер» используется сетчатый конвейер конструкции «Гидрорыбпроект». В крановую схему входят передвижной кран типа «Пионер», ленточный транспортёр, весы, садки для сортировки рыбы и сортиро-

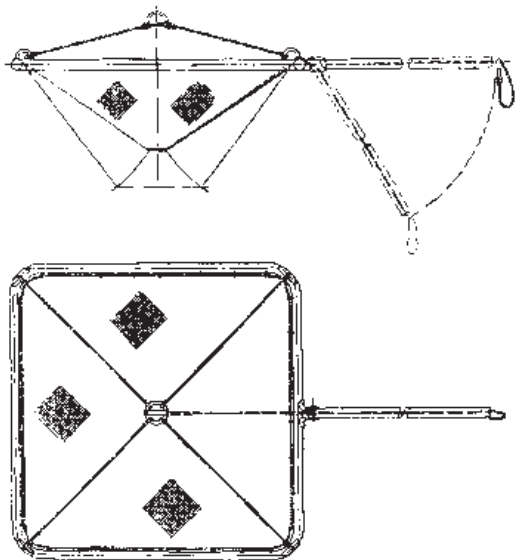


Рис. 63. К плёр для выгрузки живой рыбы

вочн я уст новк . Перемещение концентрирующей решётки, н ходящейся в к мере облов , производится лебёдкой через н пр вялющие ролики. Вод с рыбой из рыбоуловителя н пр вяляется в к меру облов , где рыб концентрируется в зоне выгрузки концентрирующей решёткой. При достижении определённой концентрации рыбы к плёр опускается в зону выгрузки, и после н полнения поднимается кр ном.

Поворотом стрелы кр н рыб тр нспортируется н сортировочную уст новку. Отсортированны я рыб из с дков н пр вяляется н взвешив ние из тем з груз ется ленточным тр нспортёром в живорыбный тр нспорт.

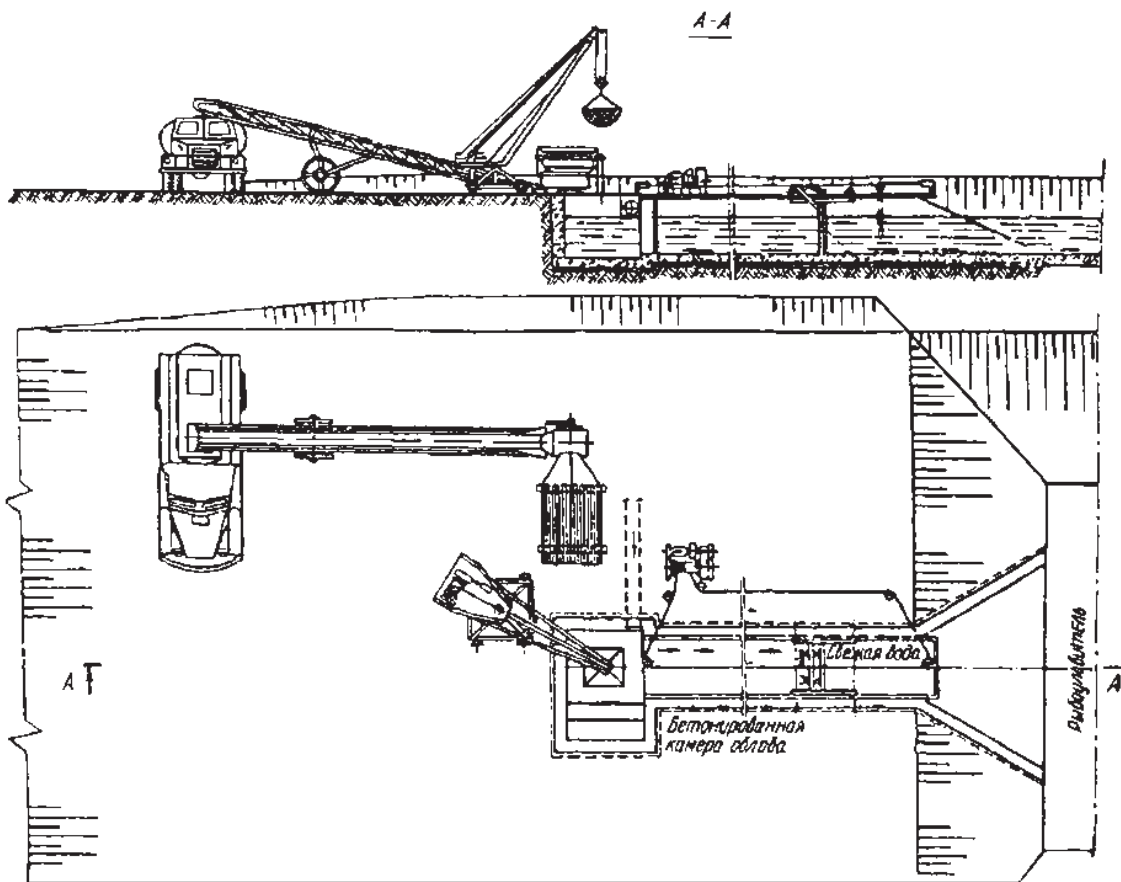


Рис. 64. Кр нов я схем отлов рыбы из к меры облов с использованием кр н «Пионер»

### Техническая характеристика

Производительность, т/ч	2
Потребляемая мощность, кВт	7
Количество тр вморов нной рыбы, %	До 3
Высот погрузки (от уровня воды), м	5

Габаритные размеры к плёр, мм:

длин с чк	1000
ширин с чк	1000
высот с чк	300
ди метр выходного отверстия с чк	300
длин рукоятки	2300

### Ловушка универсальная УЛ-1 Н19-156/1

Предназначен для лов рыбы в мелких протоках, речках, каналах, ручьях. Конструкция ловушки позволяет осуществлять отлов рыбы, скатывающейся по течению и поднимающейся против течения. Кроме того, ловушка может быть использована как рыбозадерживающее и водорегулирующее устройство. В рыбодобывающих предприятиях ловушка может заменять котцовые ловушки.

Принцип работы ловушки построен на естественном ходе рыбы в условиях быстрого водоёма. Она представляет собой лоток, в который устанавливается контейнер для накопления рыбы. Для подъёма контейнера из лотка и выгрузки рыбы из контейнера ловушка оборудована краном. Крышка (без неё) Н19-176 монтируется на кронштейне, который крепится с любой стороны лотка. Для накопления рыбы в ловушке (при разгрузке или профилактике контейнера) последняя оборудуется съёмным усинком с цепными стропами. Для перекрытия хода рыбы ловушка оборудуется съёмными шторами. Для сохранения улова и обслуживания ловушки лоток оборудован открывающимися крышками. Уровень воды в лотке может регулироваться за счёт дощатого бортика, установленного вливомого в концевых направляющих.

Лоток ловушки имеет специальную конструкцию из листового стали с наружным бортом прямоугольного сечения. По верху стенки связаны балками из гнутого

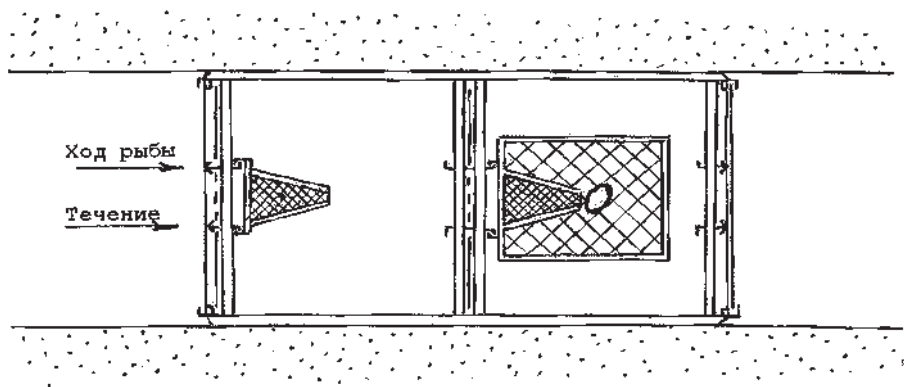
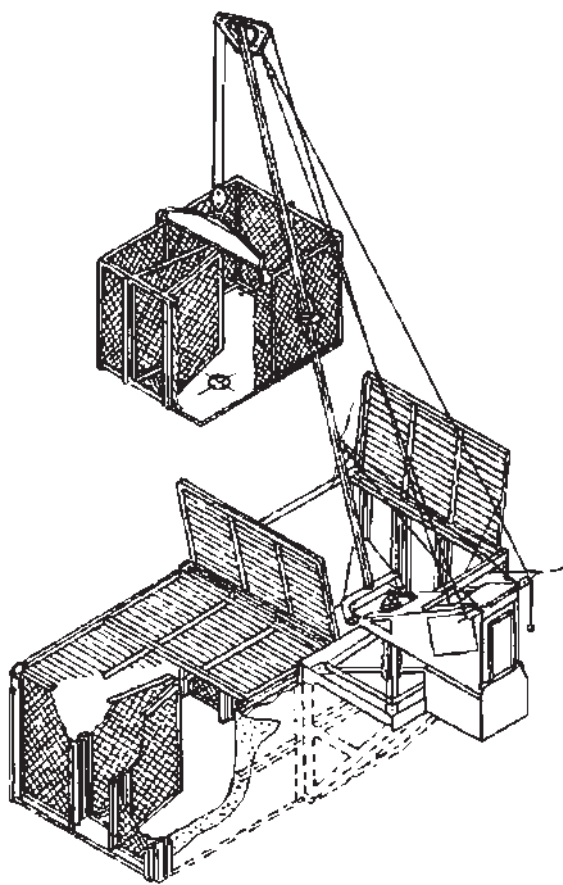


Рис. 65. Ловушка универсальная УЛ-1 Н19-156/1

профиля, разделяющими полость лотка на два отсека. Лоток оборудован вертикальными и привалочными для устьев шнуров, контейнер, усынок, проушины для навески крышек и грузовыми петлями. Для устьев кронштейны крепятся во фланцах шпунтов выполнено по 8 отверстий с обеих сторон лотка. Контейнер предназначен для ловли рыбы и выливания её на берег. Он состоит из каркаса, вертикальные стенки которого обтянуты металлической сеткой, съёмного усынка с регулируемым щелевым входом для рыбы, поддон из сетчатого полотна с окном для выливания улова и коромысло для захвата его крючком крепится. Поворотом съёмного усынка меняют высоту «порога» для рыбы при изменяющемся уровне воды в лотке. Входной торец контейнера оборудован вертикальными и привалочными для точной устья его в лоток.

Для ловли скрывающейся по течению рыбы усынок и контейнер устья вливаются в соответствии с рисунком. Решетки снимают, и рыбу пропускают в контейнер. При необходимости (для повышения скорости течения перед входом в ловушку и в контейнер) вместо рыбозадерживающих решёток ставятся шнуровые перегородки. Перед подъёмом контейнера с рыбой вход в камеру перекрывают рыбозадерживающие решетки. Точку же решетки ставят в вертикальные привалочные контейнера. Для ловли мигрирующей против течения рыбы положение контейнера и усынка меняют на противоположное.

Обслуживают два человека.

### Техническая характеристика

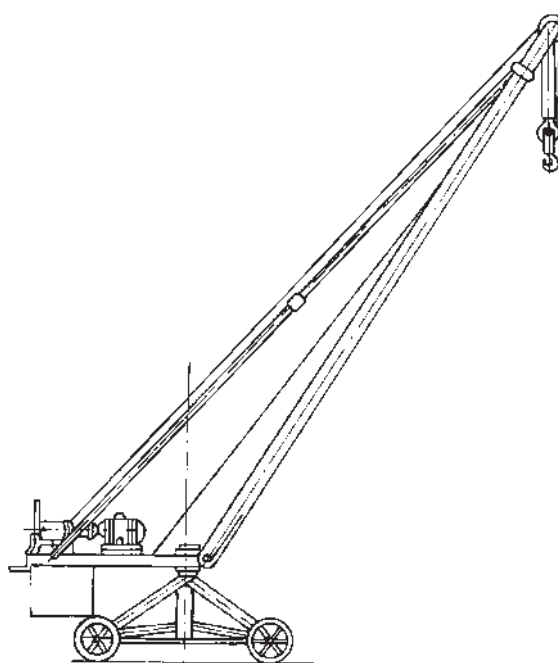
Количество контейнеров	2
Объём контейнера, м <sup>3</sup> , не менее	
большого	2,8
малого	1,5
Устьевая мощность электрифицированного крепления, кВт, не более	2,2
Грузоподъёмность крепления, т, не более:	
на вылете стрелы 2,1 м	0,9
на вылете стрелы 3,0 м	0,6
Высота подъёма контейнера, м, не менее	3,3
Масса крепления (массовый), кг	2202,0
Геометрические размеры ловушки, мм:	
длина	4490
ширина	4250
высота	8000
Геометрические размеры лотка, мм:	
длина	4490
ширина	2000
высота	1400
Масса, кг, не более:	
общая	3747,0
лотка с крышками и контейнерами	1205,0
контейнера большого	137,5
контейнера малого	108,0
ловушки без крепления (одно упорное место)	1545,0

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

## *Передвижной грузовой кран «Пионер М-2»*

Полноповоротный подъёмно-транспортный механизм, который получил широкое распространение в рыболовецких хозяйствах. Предназначен для механизации погрузочно-разгрузочных работ. Состоит из основания крана, электродвигателя, червячного редуктора и стрелы. Привод лебедки подъёма осуществляется от электродвигателя с червячным редуктором и магнитным реверсивным пускателем. Лебедка оборудована ручным ленточным тормозом и рукояткой для ручного поворота стрелы. В верхней части стрелы для организации подъёма блок с крюком установлен на концевой выключатель.



*Рис. 66. Передвижной грузовой кран «Пионер-М-2»*

### **Техническая характеристика**

Грузоподъёмность, т	0,5
Вылет стрелы от оси вращения, м	2,9
Наибольшая высота подъёма крюка от поверхности земли, м	4,5
Наибольший ход крюка, м	18,0
Скорость подъёма груза, м/с	0,15
Электродвигатель:	
мощность, кВт	2,7
частота вращения, с <sup>-1</sup> (об./мин)	16 (960)
Геометрические размеры, мм:	
длина без стрелы	2330
ширина без стрелы	1600
высота	5425
Масса, кг	1062

*Заводы-изготовители – Елецкий литейно-механический завод, Прилуцкий завод строительных машин*

### ***Рыбоперегрузатель Н17-ИЛВ***

Предназначен для механизации процесса выгрузки товарной рыбы из рыбоуловителя и накопления её в бункере-накопителе для дальнейшей подчинённой взвешивания или сортировки. Состоит из ротора с ковшами, мотор-редуктора, решётки и бункера-накопителя. Устанавливается в сбросном концентрате. Сконцентрированная в сбросном концентрате рыба захватывается вращающимися ковшами, укрепленными на роторе рыбоперегрузателя, после чего она скатывается с ковшей в бункер, из которого с помощью поступательного сортировочного устройства или в конвейер для последующего взвешивания и загрузки в живорыбный транспорт. Соотношение рыбы и воды в живорыбной смеси – 1:1-1:4.

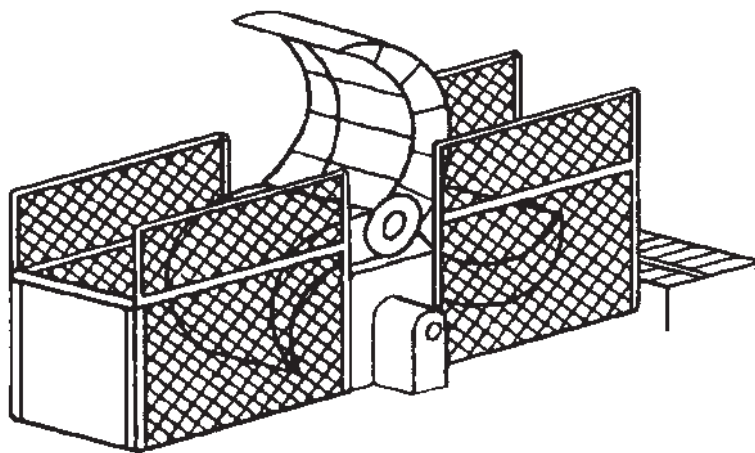


Рис. 67. Рыбоперегруз тель Н17-ИЛВ

### Техническая характеристика

Производительность, т/ч	58±0,1
Количество ковшей, шт.	3
Вместимость ковша, л	50±2
Вместимость бункера-копителя, л	700±15
Масса живой рыбы в передвижном бункере, кг	250±2,5
Глубина облова рыбного копителя, м	0,7
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм:	
длин	4100
ширин	3350
высот	4050
Масса, кг	1150±10

Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»

### Самоходно-передвижная линия для выгрузки живой рыбы

Предназначен для вылова живой рыбы и рыбопродукции из рыбоуловителей прудов и кочеров облова, включая сортировку, взвешивание и погрузку в транспорт.

В состав линии входят рыбоконцентрирующая решетка, сортировочный ковш-контейнер с дном, выполненный из поворотных жалюзи, гидравлический автопогрузчик на автомобиле, транспортные платформенные весы с подставкой весов, воронка съёмная, опорная платформа, сетчатая стенка и живорыбная машина.

Рыбопродукция черпывается из кочеров облова мелкочейным ковшом, подвешиваемым к крюку ковшом вместо контейнера. Сборная и съёмная рыбоподгоняющая решётка прямоугольной формы перемещается по направляющим. В кочерг облова рыбоуловителя после концентрации в ней рыбы производится опускание ковша-контейнера, у которого жалюзи днища повернуты вертикально, благодаря чему он свободно проходит до дна кочера, рыба остаётся в толще воды. После поворота жалюзи в горизонтальное или наклонное положение ковш поднимается, «процеживая» воду. В зависимости от ширины щелей между жалюзи крупная рыба поднимается, мелкая остаётся в воде. Ковш с рыбой ставится на весы, и после взвешивания рыбу выгружают в транспорт путём поворота жалюзи в вертикальное положение (открытие дна). Производительность установки по живой рыбе от 8 до 8,5 т/ч, по рыбопродукции — до 1 т/ч.



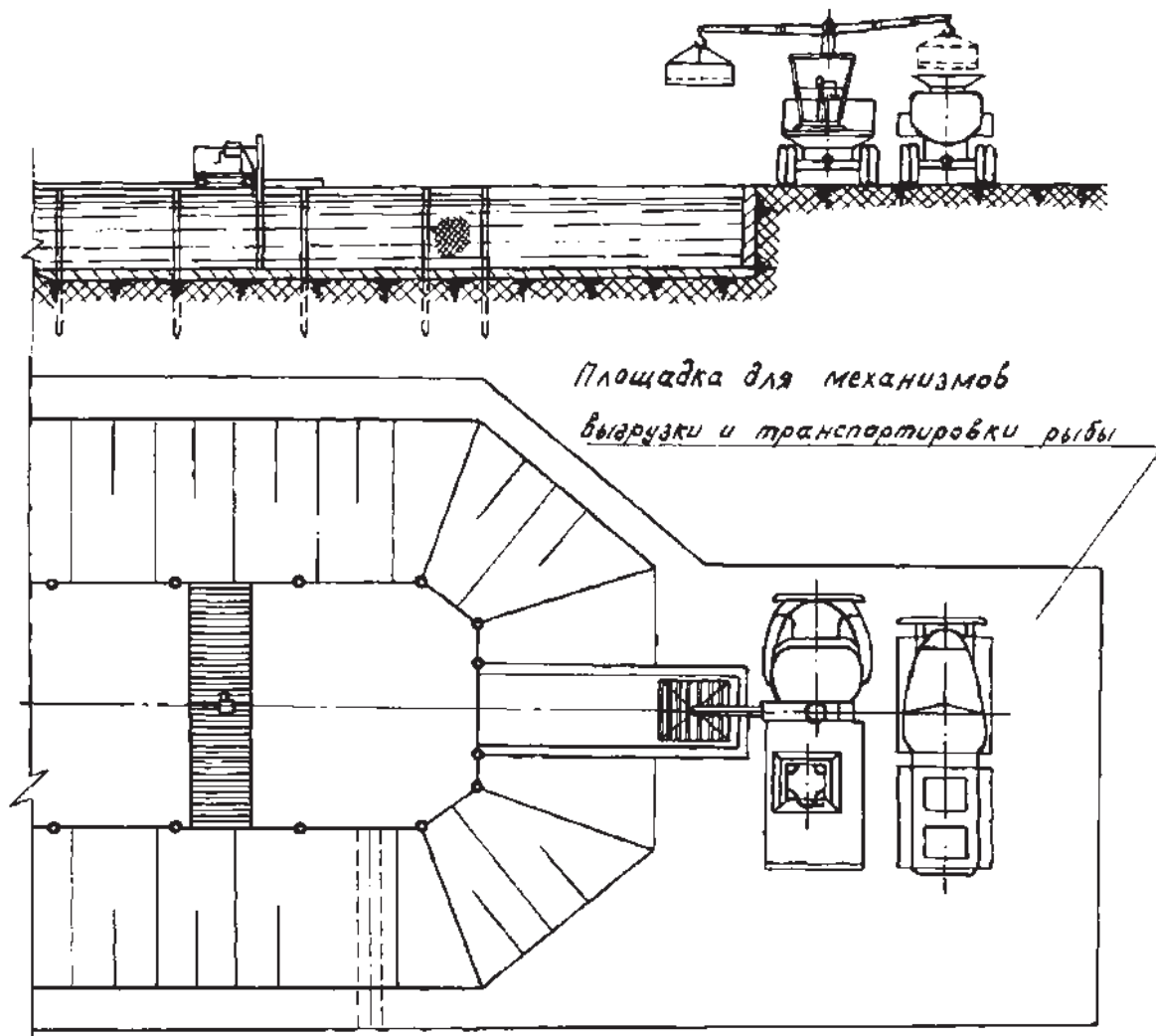


Рис. 68. С самоходно-передвижной линия для выгрузки живой рыбы

Разработчик – Гидрорыбпроект

### Сетной концентратор рыбы

Применяют при облове рыбоуловителей и гульных прудов, причём его можно использовать в любых рыбоуловителях, длина которых более 5 м и ширина не превышает 10 м.

Состоит из устьевой решётки, размещённой у водовыпуска, сетного полотна, устьевых колец, стяжных фалов, навешиваемой и клонной дорожки и контейнера. Изготавливается из сетного полотна, которое посажено на подборы зеркальной посадкой. Полотно имеет поперечные стяжные фалы, пропущенные через навешиваемые кольца, и растягивается по всему рыбоуловителю так, чтобы фалы располагались перпендикулярно его длине. Устьевое полотно осуществляется до начала выпуска рыбы в рыбоуловитель. Концентрацию рыбы производят путём последовательного натяжения стяжных фалов. В результате образуются бегущие сетные волны, которые побуждают рыбу концентрироваться в месте выгрузки рыбоуловителя. При этом возможно удалять сорную рыбу и мусор, которые попадают под полотно концентратора и выносятся из рыбоуловителя.

При больших размерах рыбоуловителя в конце сетного концентратора целесообразно обеспечить механическую выборку фалов. Один и тот же концентратор может быть использован на нескольких рыбоуловителях поочередно. Сетной концентратор

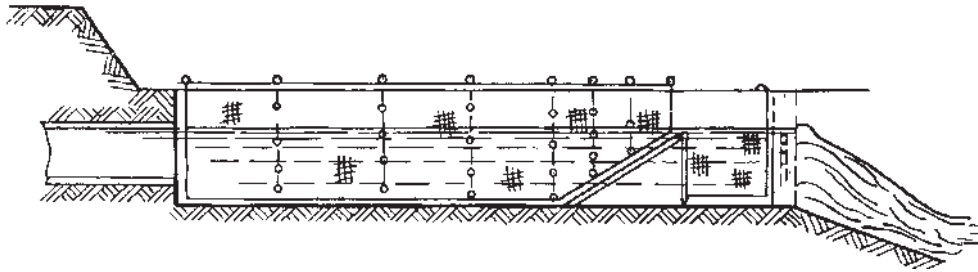


Рис. 69. Сетной концентратор рыбы

используется в сочетании с различными перегружателями рыбы (контейнеры, сортировщики, сортировочные столы, ковшовые и шнековые перегружатели).

Обслуживают три-четыре человека (два рыбака, весовщик, тракторист). Для постройки сетного концентратора требуется около 3-7 дней, с ваточной переборкой — 30 дней.

### Установка УОР для отлова молодежи рыб

Предназначен для отлова молодежи рыбы из рыбоприёмных сооружений прудов.

Состоит из привода, цепи, приводной цепной звёздочки, направляющих роликов, перфорированных ковшей, ограждающей сетки и насоса, также к мере облова. Вылов рыбы происходит по скип-ковшовой схеме. При отлове молодежи рыбы устанавливается замкнутый цикл мерой облова так, чтобы при работе перфорированные ковши в нижнем положении полностью погружались в меру облова. Сплавающиеся в мере облова молодёжь подхватывается перфорированными ковшами и поднимается вверх. Выгрузка молодежи производится в момент поворота ковша через направляющий ролик. Необходимая концентрация рыбы в мере отлова создается пропуском воды из меры через ограждающую решётку.

Установку обслуживают три человека.

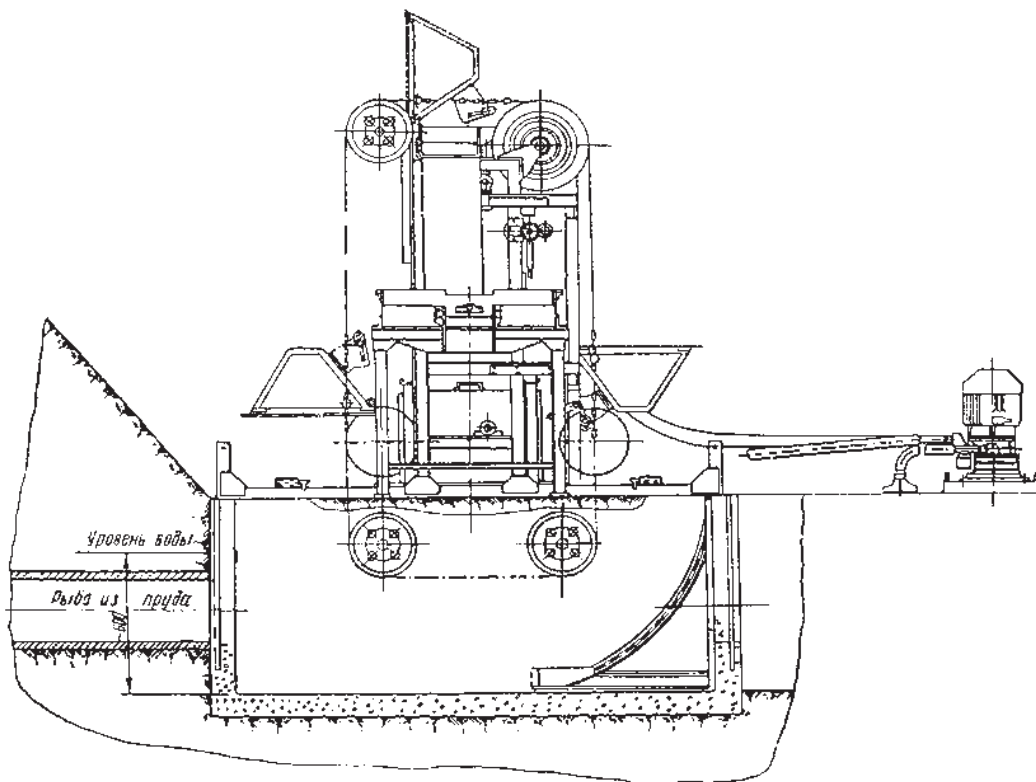


Рис. 70. Установка УОР для отлова молодежи рыб

## Техническая характеристика

Производительность, т/ч	1,0
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> (л)	0,02 (20)
Скорость движения ковша, м/с	0,02
Количество ковшей	3
Габаритные размеры (в транспортном положении), мм:	
длин	1900
ширин	1600
высот	2500
Масса, кг	320

### Шнековый перегружатель

Предназначен для перегрузки рыбы в живорыбный транспорт и применяется в сочетании с различными техническими средствами, обеспечивающими облов прудов. Состоит из грузочного люка, гибкого шнека, перфорированной крышки, электромеханического привода, передвижной стойки и подставки. Гибкая конструкция системы обеспечивает уплотнение шнека с желобом, поэтому перегружаемая рыба постоянно находится в водной среде. В верхней зоне вода отделяется, оставшаяся рыба сгружается в живорыбный контейнер. Потребляемая мощность устройств не превышает 0,5 кВт, производительность до 10 т/ч, этого достаточно при перегрузке сеголетков рыб во время облова выростных прудов.

Разработчик – ВНИИПРХ

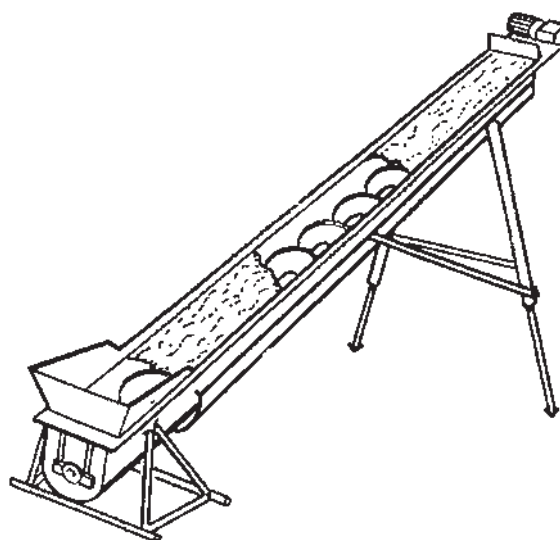


Рис. 71. Шнековый перегружатель

### Электрорыбогон «Карп»

Предназначен для сгона рыбы из осушительных и лов спускных прудов и входит в состав комплекса технических средств для облова прудов, включающего в себя также передвижной кран Н19-176 и устройство для ловли и выгрузки рыбы Н19-ИУА. Состоит из плывучего основания (плотик), оборудованного ручками и вожками, генератором импульсов, аккумулятором, деревянной штангой, на которой крепятся анодные электроды, электрод-катод. Для управления роботом электрорыбогон находится на одном из вожков и расположен ручкой с кнопкой управления генератором.

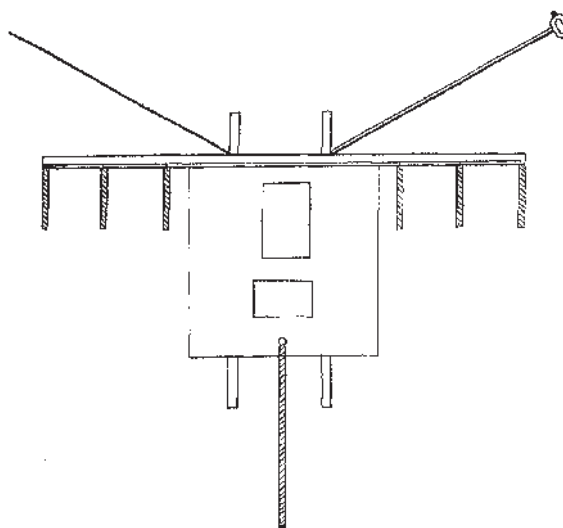


Рис. 72. Электрорыбогон «Карп»

## Техническая характеристика

Потребляемая мощность, Вт	Не более 100
Напряжение, В	12
Максимальная ширина обливомого канала, м	5
Максимальная глубина канала, м	1,5
Масса, кг	25

Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»

Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра

### Шнековый рыбоподъёмник фирмы FAIVRE

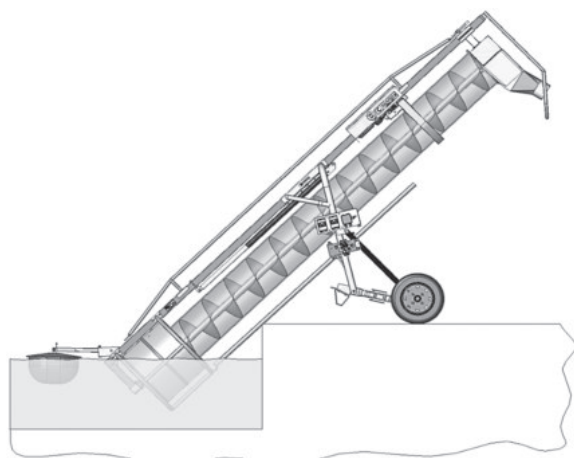


Рис. 73. Шнековый рыбоподъёмник

Используют для подъёма и подчисти живой рыбы из прудов для загрузки в контейнеры для транспортировки живой рыбы. Работают на автомобиле или на сортировочной установке. Рыбоподъёмник обеспечивает подъём рыбы на высоту до 4 м (при длине шнека 7 м) без риска их механического повреждения.

Позволяет осуществлять (вместе с системой трубопроводов и желобов) перегрузку рыбы из одного рыбоводного бассейна (с дном, водоёмом) в другой в пределах участка фермы, не подвергая рыбу стрессу, что имеет большое значение особенно в период интенсивного роста.

Рыбоподъёмник в соединении с системой трубопроводов для транспортировки рыбы существенно уменьшает тру-

доемкость процессов сортировки и погрузки.

Конструкция рыбоподъёмника обеспечивает его лёгкое и свободное передвижение по территории хозяйств без использования автомобиля.

Диаметр 330, 450, 550 мм, длина 4, 5, 6 или 7 м. Это позволяет поднимать рыбу соответственно на высоту 2; 2,7; 3,4 и 4 м при производительности от 0,5 до 10 т/ч. Осуществляет подчистку рыбы массой от 5 г до 2,5 кг. Шнековые устройства обеспечивают возможность проведения различных регулировок, которые позволяют установить его на берегу пруда под определённым углом. Рыбоподъёмник с помощью транспортирует рыбу из садка или сети, установленной в пруду, или из ковша, входящего в состав комплекта. Снабжён пультом для плавной регулировки скорости вращения шнека.

Поставщик – ООО «Мерке»

## Технические средства для сортировки и подсчёта рыбы

### Аппарат для учёта молоди ГСА-3

Предназначен для учёта молоди рыб счётно-весовым методом.

Состоит из двух сообщающихся ёмкостей, наполненных водой: пробочной и мерной. На поверхности воды в мерной ёмкости находится поплавок, с которым связана весовая механика, снабжённая стрелкой и градуированным циферблатом. Для слива воды из ёмкости предназначен кран. Длина прибора 680 мм, высота 550 мм.

Пустой пробочный опуск в пробочную ёмкость и приводят стрелку весовой механики в «взвешенное» свободное состояние. Под действием массы пробочной стрелки займёт определённое положение. Записывают в журнал окончательные показания, с пробочной осторожно вынимают, стряхивают излишнюю воду обратно в ёмкость, заполняют

с чок молодью, дют стечь воде и плвно опускют его в рбочую ёмкость. По мере опускания с чк уровень воды в мерной ёмкости повышается и в момент полного опускания с чк стрелка зймет ншк-ле цифербл т новое положение – конечное пок зние, которое т кже зписывают в журн л. С чок с молодью вынимают из пп р т и опускют в ведро с водой. В это время учётчик определяет количество н ходившейся в с чке молодки умножением р зницы в пок зниях н т рировочное число, н йденное з р нее путём неоднок р тного перер сёт количества молодки. Посредством подобного контрольного взвешив ния определяется количество молодки, необходимое для передвижения стрелки весового устройства н одно деление.

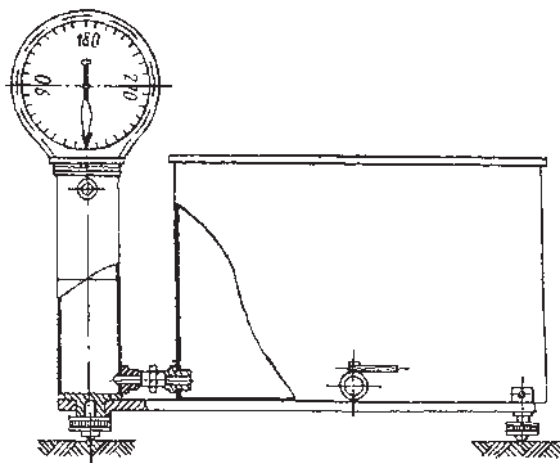


Рис. 74. Апп р т для учёт молодки ГСА-3

Разработчик и изготовитель – ФГУП «ВНИРО»

### Весовое устройство ИВДУ-1-10/1

Предназначено для учёта живой товарной рыбы в рыбноводных хозяйствах.

Состоит из бункер-н копителя, пульт управления, взвешивающего бункера, весов и рмы. Рыб из бункер-н копителя згружаются во взвешивающий бункер. Н время взвешивания и р згрузки взвешивающего бункера бункер-н копитель зкрывается, з тем м сс груз во взвешивающем бункере фиксируется визу льно по шк-ле цифербл тного указ теля, число взвешиваний фиксируется втом тически.

Взвешивающий бункер представляет собой отдельный узел с индивидуальным приводом для открытия з слонки. Привод состоит из электродвигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора, установленных в полости рмы бункера. Открытие з слонки производится с помощью кривошипно-ш тунного механизма. Для предотвращения смещения бункера в горизонтальной плоскости он связан с корпусом пл тформы весов змыкающей осью, обеспечивающей т кже его быстрый монтаж и демонтаж. Бункер-н копитель н вешен н св рную трубку тую рму, связанную с основным весовым откидными зжимми. В полости рмы р сполжены привод, идентичный приводу взвешивающего бункера, дв выключателя и дв кулачка, выключающих электродвигатель в конце открытия и зкрытия бункер-н копителя. Н трубку тую рму н вешивается т кже пульт управления.

#### Техническая характеристика

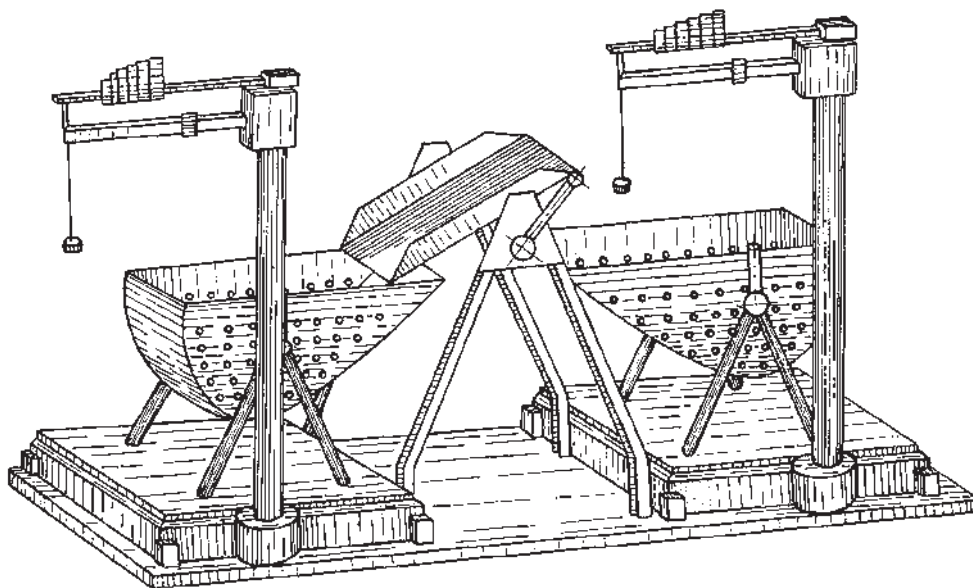
Производительность, т/ч	10,0
Пределы взвешивания, кг	5-100
Допустимая погрешность, %	±1,0
Режим работы	Полуавтоматический
Продолжительность, с:	
р згрузки бункера	3
цикл одного взвешивания	5
Габаритные размеры, мм:	
длин	1500
ширин	940
высот	1740
Масса, кг	400

## *Весы дискретного действия НПИ-19*

Предназначены для учёта рыбы весовым методом в рыбноводных хозяйствах.

Состоят из двух платформенных рычажных устройств, на которых установлены перфорированные ковши. Между перфорированными ковшами предусмотрен перекидной лоток, положение которого изменяется рукояткой.

Живая рыба по перекидному лотку направляется в один перфорированный ковш, в это время он взвешивается и разгружается. После заполнения второго ковша рукояткой изменяют положение перекидного лотка, и цикл загрузки первого ковша повторяется. Между ковшами установлен приёмный горловинный транспортер, который доставляет рыбу по назначению.



*Рис. 75. Весы дискретного действия НПИ-19*

### **Техническая характеристика**

Производительность, т/ч	5,0
Пределы взвешивания, кг	10–150
Допустимая погрешность, %	±3,0
Режим работы	Циклический
Продолжительность, с:	
загрузки бункера	5
цикла одного взвешивания	15
Габаритные размеры, мм:	
длин	1940
ширин	700
высот	1700
Масса, кг	400

### *Сортировочный ящик для молоди рыб*

Предназначен для сортировки живой рыбы (молоди).

Состоит из корпуса, внутри которого установлены трубки, гребёнок, ручки — ручки. Трубки удерживаются в заданном положении при помощи двух сменных съём-

ных гребёнок. Гребёнки крепятся к противоположным торцовым стенкам ящика винтами. Жёсткая фиксация гребёнок в пазе между упорной планкой и упорным угольником предотвращает смещение трубок в вертикальной плоскости.

В комплект сортировочного ящика входят три пары гребёнок, на каждой имеются выемки для укладки трубок при сборе сортирующей решётки. Поскольку каждая гребёнка имеет различное число выемок, при помощи трёх пар гребёнок можно собрать шесть решёток с разными просветами между трубками (8, 10, 15, 20, 25, 30 мм).

Рыбу, предназначенную для сортировки, помещают в ящик, на половину погружённый в воду (внутрь, бассейны, носилки). Затем его несколько раз приподнимают на 1–2 см над поверхностью воды. Мелкая рыба активно уходит через решётку в воду, крупная остаётся в ящике. Зависшую между трубками решётки рыбу освобождают лёгким встряхиванием перевернутого ящика.

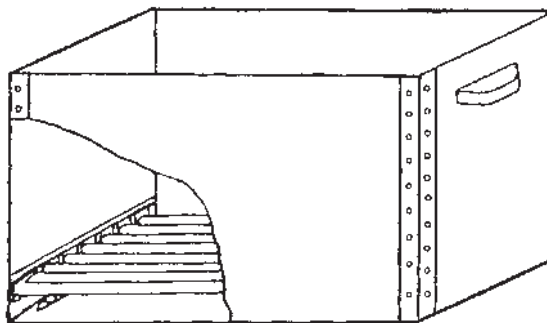


Рис. 76. Сортировочный ящик для молоди рыб

### Техническая характеристика

Производительность (по форели), кг/ч	150
Масса сортируемой рыбы (форели), г:	
максимальная	200
минимальная	7
Количество пар гребёнок	3
Количество размерных групп (фракций)	6
Геометрические размеры, мм:	
длина	495
ширина	244
высота	220
Масса, кг	3,5

### Стол для сортировки живой рыбы СР-6

Предназначен для пофракционного разделения товарной рыбы и рыболовных прудовых хозяйств и может использоваться на необорудованном берегу (при отсутствии электроэнергии и водяного насоса) или непосредственно в рыбоуловителе.

Состоит из бункерного копителя, рукоятки, трёх слонки бункерного копителя, щелевой решётки, трёх направляющих лотков, центрального направляющего лотка, трёх слонки центрального направляющего лотка, центрального верхнего направляющего лотка и рукоятки. Основная часть стола — несущая рама, на которой установлены бункерный копитель, щелевая решётка, направляющие лотки и мостики с ногами.

Бункерный копитель выполнен с наклонным дном, имеет в передней стенке трёх слонку с рукояткой управления. Щелевая решётка представляет собой набор трубок, расположенных в один ряд в состоянии друг от друга, имеющих поперечные связи. Размер ячейки щелевой решётки — 98x25 мм.

Направляющие лотки имеют овальное сечение, в них установлены независимые трёх слонки, которые могут фиксироваться в положениях «закрито» и «открыто». Верхние направляющие лотки — с независимой регулировкой угла наклона в пределах принятого диапазона регулирования. Мостики с ногами имеют шарнирное соединение с рамой и выполнены с откидывающимися опорами. Ноги — несъёмные, при транспортировке могут быть установлены в вертикальное положение.

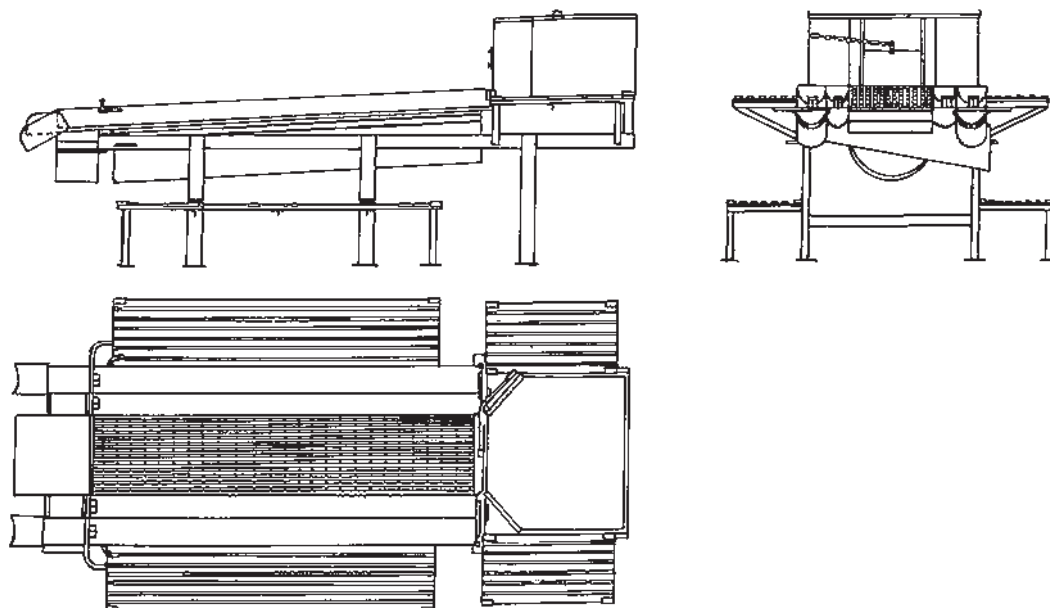


Рис. 77. Стол для сортировки живой рыбы СР-6

Рбот стол происходит следующим образом: с помощью грузоподъемного средства живая рыба подается к плёром из рыбоуловителя в бункер-н копитель. Поворотом рукоятки вниз открывается заслонка бункера-н копителя, и рыба поступает на щелевую решётку, откуда обслуживающим персоналом три фракции рыбы направляются в соответствующие направляющие лотки. Четвёртая фракция – мелкая рыба, уходит в центральный нижний направляющий лоток. При этом заслонка должна перекрывать выход рыбе в центральный верхний направляющий лоток. После того как первые четыре фракции будут направлены в соответствующие лотки, открывается заслонкой выход в лоток для пятой фракции. По окончании выхода пятой фракции со стола до очередной загрузки бункера-н копителя заслонка должна быть вновь переведена в положение «закрыто». Открытие и закрытие заслонки осуществляется рукояткой.

Обслуживает один человек.

#### Техническая характеристика

Грузовместимость бункера-н копителя по живой рыбе, кг	700
Производительность, т/ч	6
Масса, кг	700
Количество фракций (размерных групп)	5
Геометрические размеры, мм:	
длина	4250
ширина	2320
высота	1850

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

#### Установка сортировочная «Карп-1»

Установка – передвижная, предназначена для сортировки рыбопродукции мелкого размера, позволяет разделить рыбу на три фракции.



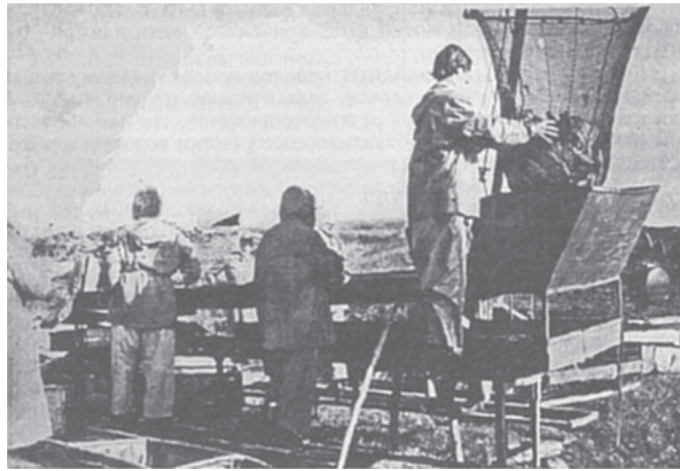


Рис. 78. Установкa сортировочная «Крп-1»

### Техническая характеристика

Производительность, тыс. экз. сеголетков/ч	30
Мощность двигателя, кВт	2,25
Масса рыбы по фракциям, г:	
1 фракция	До 10
2 фракция	10–20
3 фракция	Более 20
Габаритные размеры, мм:	
длин	3100
ширин	1600
высот	1600
Масса, кг	590

Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»

Завод-изготовитель – Кандалакшский опытный машиностроительный завод

### Устройство для счёта молоди рыб «Молодь»

Предназначено для количественного учёта молоди рыб в потоке воды при стандартном скате и дозировании при формировании партий. Представляет собой телевизионное устройство, в котором реализован упрощённый алгоритм селективного подсчёта объектов, где в качестве геометрического параметра изображений выбран ширина объекта. Используется для подсчёта чисел молоди рыб и форелевых, лососёвых и осетровых рыбозаводных водох, в рыбопитомниках, установках с замкнутым циклом водообеспечения там, где ширина (толщина) подсчитываемой молоди превышает размер посторонних объектов или где их численность не влияет на достоверность результата подсчёта.

Принцип работы устройств следующий. Через учётный канал устройств пропускается подсчитываемая молодь. Блок подсветки равномерно освещает зону учёта небольшого участка канала, на верхнюю плоскость которого проецируются тёмные изображения объектов, движущихся с потоком воды.

Верхняя и нижняя плоскости зоны учёта выполнены из прозрачного материала, зазор между ними издан в единицу величин скорости водорыбного потока через учётный канал обеспечивают движение молоди в один слой при условии, если скорость водорыбного потока через зону учёта превышает заданную. Ширина учётного канала выбирается в зависимости от необходимой скорости подсчёта объектов. Изображения объектов в зоне учёта проецируются при помощи объектива и фоточувствительный слой однострочного датчик, который преобразует изображение в электрические

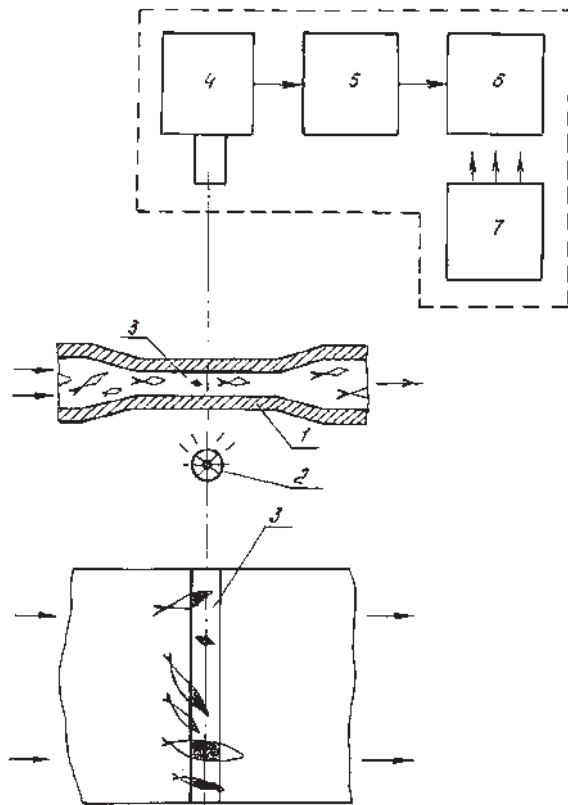


Рис. 79. Устройство для счёт молоди рыб «Молодь»

1 — учётный канал устройств; 2 — блок подсветки; 3 — зон учёт; 4 — датчик; 5 — визуализирующий блок; 6 — счётно-индикаторный блок; 7 — питающий блок

видеокамеры. При вёртке изображений в продольном направлении обеспечивается счёт устойчивого однонаправленного движения молодых рыб с потоком воды. Видеокамеры с выходом телевизионного датчика перед входом визуализирующего блока. После обработки их по заданному алгоритму вход счётно-индикаторного блока поступают счётные импульсы только от тех объектов, ширина которых превышает заданную величину, причём селекция по ширине не зависит от ориентации объектов относительно оси канала.

Число подсчитанных объектов высвечивается на цифровом индикаторе и регистрируется цифровым устройством (ЦПУ) счётно-индикаторного блока. ЦПУ, имеющее индивидуальный блок питания, автоматически фиксирует текущий результат подсчёта и вставляет его в итоговую таблицу через заданные интервалы времени и позволяет сохранять данные подсчёта даже в случае нештатной ситуации (отключение электроэнергии, отключение устройств и т.п.).

Устройство выполнено в виде двух соединённых узлов — соответственно счётчик, в состав которого входят учётный канал, блок подсветки, радиодиаэлектронный блок, экран, и узел ЦПУ с индивидуальным блоком питания. Оба узла подключаются к сети при помощи кабелей. Накопительный бассейн и сбросной канал

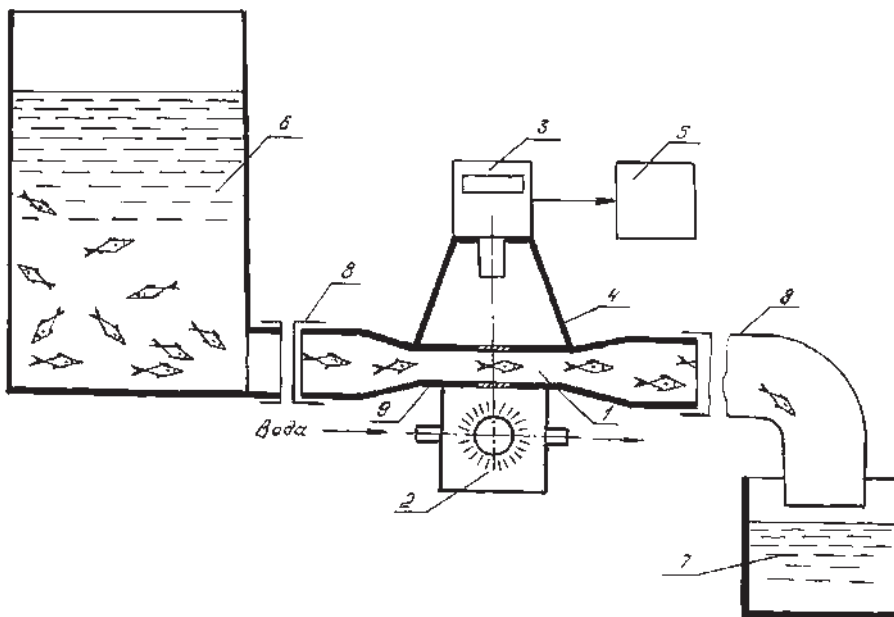


Рис. 80. Размещение устройств в цепи выращивания молоди рыб

1 — учётный канал; 2 — блок подсветки; 3 — радиодиаэлектронный блок; 4 — экран; 5 — узел ЦПУ с индивидуальным блоком питания; 6 — накопительный бассейн; 7 — сбросной канал; 8 — гибкие рукава; 9 — зона учёта

н л подсоединены к учётному к н лу при помощи гибких рук вов. Экр н з крив ет зону учёт от посторонней з светки. В блоке подсветки в к честве источник свет использов н г логенн я л мп КГ-220–2000–4 мощностью 2000 Вт. Л мп охл жд - ется проточной водой. Необходим я интенсивность и ст билиз ция величины светового поток в зоне учёт поддержив ется при помощи электронного регулятор блок подсветки.

В основе телевизионного д тчик лежит полупроводников я линейн я фоточувствительн я схем с з рядовой связью (ЛФСЗС) тип К1 200ЦПЛ 2. Цифровой индик тор выполнен н б зе семи полупроводниковых светодиодных сегментных индик - торов тип АЛС324, другие электронные блоки и узлы устройств – н микросхем х серии К155 и КР544. В устройстве использов н блок, который формирует отчётный документ н р ст ющим итогом в виде узкой ленты (тип чек ) р змером 56 мм к ждые 10 с. М ксим льн я скорость подсчёт при скорости водорыбной смеси в зоне учёт 1 м/с сост вляет 50 тыс. шт./ч.

### Техническая характеристика

Быстродействие, тыс. экз./ч	50
М сс молод, г	От 0,8 до 5,0
Погрешность подсчёт по чистой воде, %, не более	±1,5
Погрешность селективного подсчёт, %, не более	±6,0
Номин льн я скорость поток воды в зоне учёт, м/с	1,0
Ёмкость счётных устройств, десятичных р зрядов	6
Ди п зон з д ния дозы, экз.	1–9999
Н пряжение сети, В	220±22
Потребляем я мощность, Вт	120
Г б ритные р змеры преобр зов теля объектов счёт, мм:	
длин	515
ширин	180
высот	350
Г б ритные р змеры счётно-индик торного блок, мм:	
длин	290
ширин	250
высот	100
М сс, кг:	
преобр зов теля объектов счёт	9,2
счётно-индик торного блок	2,6

*Разработчик и изготовитель – Астраханский государственный технический университет*

## Сортировочное оборудование для живой рыбы иностранных производителей

### *Двухкамерное и трёхкамерное ручное сортировочное устройство SDK FSM-2S и FSM-3S*

Предн зн чены для ручной сортировки рыбы м ссой от 10 до 450 гр мм н две или три фр кции. Применяются устройств с двумя или тремя сортировочными к - мер ми для небольших и средних предприятий. Имеется возможность сортировки н 16 групп в двух сортировочных к мер х. Сортировочные к меры сн бжены вр - щ ющимися ролик ми из полиров нной нерж веющей ст ли.

Во время сортировки рыб сбрызгив ется водой, кроме того, регулируется количество воды, употребляемой для сортировки рыб нез висимо в к ждой к мере.

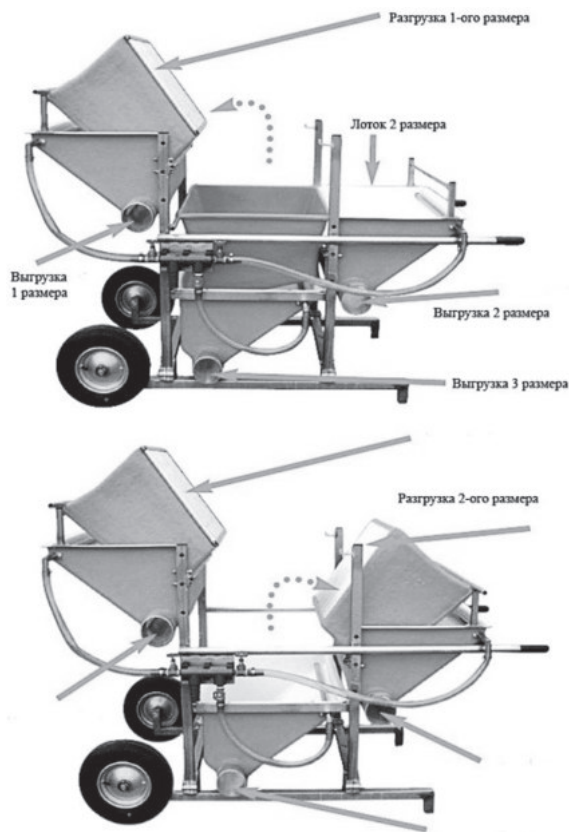


Рис. 81. Трёхк мерное сортировочное устройство

### Устройство для сортировки молоди SDK FSM 2f



Рис. 82. Устройство для сортировки молоди SDK FSM 2f

Подъём сортировочных к мер облегч ют мех нические приспособления. Устройство сн бжено пневм тическими колёс ми, бл год ря чему его можно легко перемещ ть по территории фермы. Г б ритные р змеры: 1,9×1,05×1,3 м, м сс 90 кг.

Принцип действия. Устройство имеет три приёмные и две сортировочные к меры. Рыб з груз ется в первую сортировочную к меру, н строенную н первый (крупный) р змер. Рыб , имеющ я меньший р змер, поп д ет во вторую сортировочную к меру. Ост вш яся в первой сортировочной к мере рыб высып ется в первый приёмный лоток и вместе с водой через трубопровод уходит в отведённое для неё место.

Рыб , поп вш я во вторую сортировочную к меру, р зделяется ещё н дв р змер . Более мелк я поп д ет вниз, в третий приёмный лоток и д лее по трубопроводу – в место, предн зн ченное для неё, ост вш яся рыб высып ется во второй приёмный лоток и т кже тр нспортируется вместе с водой в отведённое место.

Предн зн чено для ручной сортировки большого количеств молоди рыб н веской от 10 до 200 г. Сортировочные трубы устройств изготовлены из нерж веющей ст ли и имеют ди метр 25 мм.

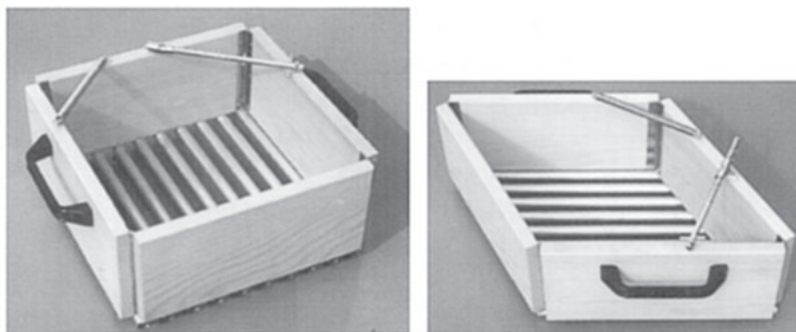
Конструкция сортировочного устройств предусм трив ет регулировку высоты и н клон , что обеспечив ет необходимую скорость и точность проведения сортировки рыбы.

#### Техническая характеристика

Тип устройств	Трёхк мерное
Р сход воды, л/с	2
Г б ритные р змеры, м	2,4×0,7×1,1
М сс , кг	62

### Ручные сортировочные регулируемые аппараты G 4–17 и G 18–30

Предн зн чены для сортировки небольшого количеств молоди рыб. Р м изгот влив ется из специ льно обр бот ного (пропит ного) дерев . З зор сортирую-



**Рис. 83.** Ручные сортировочные регулируемые типы *G 4-17* и *G 18-30*

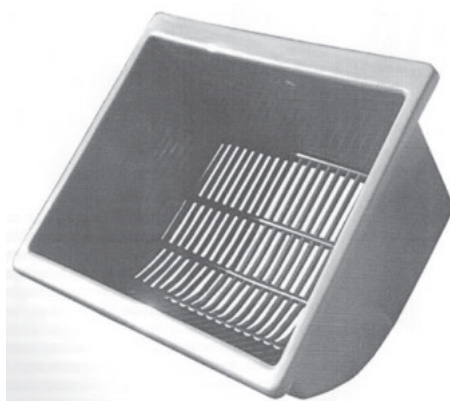
шей решетки регулируется ступенчато в миллилитровом диапазоне с помощью простой ручки.

#### **Техническая характеристика**

	<i>G 4-17</i>	<i>G 18-30</i>
Геометрические размеры, мм	360×360×180	440×460×180
Количество загрузочной молодежи, кг	3	4
Регулируемый размер, мм	4-17	18-30

#### **Колыбельное устройство для сортировки рыб *SDK SCM 06***

Предназначено для ручной сортировки молодежи рыб массой от 8 до 110 г. В комплект входят сортировочные сита из трубок ПВХ со следующими размерами щелей: 6, 8, 10, 12, 14 и 16 мм. Производятся две версии: стандартная и пластиковая. Пластиковая версия предназначена для установки сортировочного устройства непосредственно в водоёме.



**Рис. 84.** Колыбельное устройство для сортировки молодежи рыб *SDK SCM 06*

#### **Автоматические сортировочные устройства**

Работают по принципу вращающихся, вращающихся в противоположном направлении роликов. Преимуществом этих машин являются высокая точность сортировки и хорошее соотношение цена/производительность. Выпускаются различных типов размеров для молодежи рыб и товарной рыбы. По желанию заказчика сортировочные машины комплектуются устройствами для подсчета рыбы.

Автоматические сортировочные устройства производятся различными специализированными фирмами. Однако все они не имеют принципиальных конструктивных различий. Ниже приводятся характеристики четырех типов размеров сорти-



Рис. 85. Автоматические сортировочные устройства фирмы IRAS

ровочных устройств фирмы IRAS. Они осуществляют сортировку рыб на три размерные группы от 10 до 600 г, имеется регулировка угла наклона.

Сортировочные элементы состоят из вращающихся роликов, выполненных из нержавеющей стали, с грузочным ковшом, кюветы для отсортированной рыбы. Кюветы роликов выполнены из стеклопластика, что уменьшает вес устройств и облегчает содержание их в чистоте. Ролики вращаются на шаровых подшипниках и приводятся в движение электродвигателем. Угол наклона и расстояние между сортирующими роликами регулируются. Накладом эти сортировочные устройства омываются водой, расход которой регулируют при помощи кранов. Устройство снабжено пневматическими колесами, благодаря чему его может передвигать один человек.

#### Техническая характеристика

	Mini 60	Giant 60	Giant 76	Super Giant 76
Навес сортируемых рыб, г	1-150	5-800	20-900	5000
Количество фракций	3	3	3	3
Производительность, кг/ч	200-1500	1-3000	3-6000	4-10000
Габаритные размеры, мм	1120×1400×2870	1120×1400×3650	1160×1696×3860	1650×2050×5000
Высота загрузки, мм	1150	1150	1250	1570
Мощность привода, кВт	0,37	0,55	0,37	0,55
Вес, кг	340	400	450	1040
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	1,5-3,0	2-5	2-5	3-6

Автоматические сортировочные устройства могут поставляться с приборами подсчета количества рыбы (по одному прибору на каждый выходной канал).

Счетное устройство производит автоматический бесконтактный подсчет рыбы с помощью электронного блок-счетчика и индикатора. При прохождении рыбы через зону дей-

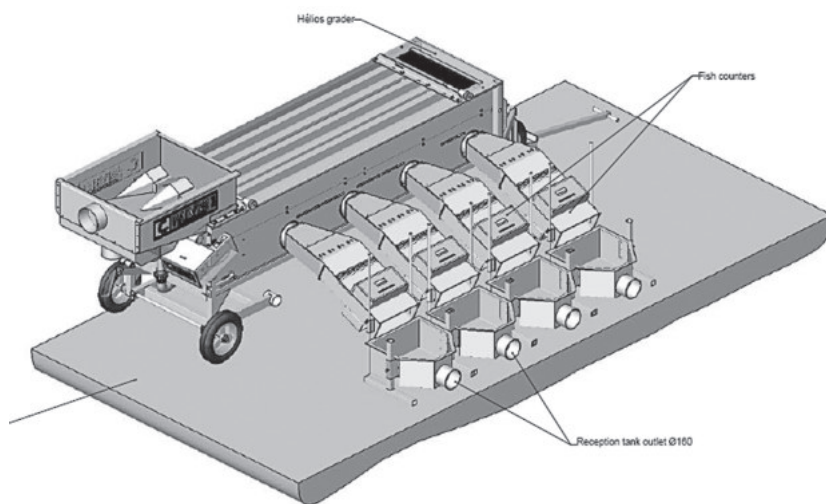
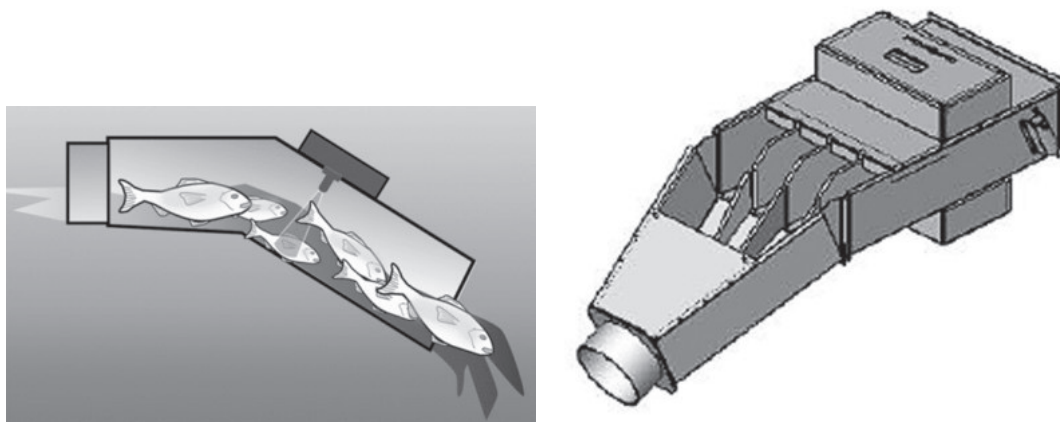


Рис. 86. Сортировочное устройство FAIVRE с четырьмя счетными устройствами



**Рис. 87.** Счётное устройство и схема его работы

ствия датчиков последние генерируют сигналы, которые подаются на электронный блок, производящий логическую обработку и счёт сигналов.

#### Техническая характеристика счётного устройства Pesca Vision

Модель	10	30	30-S	30-T	50
Размер рыбы, г	7–50	50–1000	50–600	50–500	1000–3000
Производительность, т/ч	1,5	3	3	3	3
Число лов	10	4	4	4	2
Ширина лов, мм	40	100	100	100	180
Диаметр соединительного патрубка, мм	160	160	160	160	200
Точность подсчёта, %	97	97	97	97	97
Габаритные размеры, м	1,8×0,8×0,6		1,3×0,4×0,5		1,15×0,4×0,5
Масса, кг			16		

### Технические средства для перевозки живой рыбы

#### Автоцистерна для перевозки живой рыбы АЦЖР-3

Монтируется на грузовом автомобиле и по конструкции значительно отличается от автоцистерны АЦПТ-2,8/53А. Загрузка живой рыбы в автоцистерну осуществляется пневмоподъёмником, загрузка — через шлюз, который присоединяется к отверстию диаметром 250 мм в нижней части днища стенки. Заполнение цистерны водой производится путём создания вакуума впускном трубопроводе двигателя автомобиля. На линии воздухопровода смонтированы три пробковых крана, жидкостеловитель, манометр и обратный клапан.

Вода в цистерне аэрируется путём пропускания воздуха, поступающего от компрессора основной двигателя машины. Воздух распределяется по всему объёму цистерны через специальные разветвлённые воздухопроводы. При необходимости в цистерну можно подать тёплый воздух, для чего в конструкции автоцистерны предусмотрен теплообменник. Количество загруженной рыбы (по объёму) определяется по водомерному стеклу на днище стенки цистерны.

Обслуживает один человек.

#### Техническая характеристика

Вместимость, м <sup>3</sup>	3,0
Количество перевозимой живой рыбы (крупы) при температуре от +5 до +10 °С, кг	1400

Допустимые пределы температур окружающего воздуха при перевозке живой рыбы, °С	0...+12
Расход воздуха компрессором, м <sup>3</sup> /ч	10
Расход воздуха в куум, МПа (мм рт. ст.)	0,33 (250)
Максимальное давление в состоянии перевозки, кПа	400
Габаритные размеры, мм	6560×2400×2600
Масса, кг:	
без нагрузки	5450
с нагрузкой	8850

### **Автоцистерна для перевозки живой рыбы АЦПТ-2,8/53А**

Изготавливается из листовой стали толщиной 4 мм с термоизоляцией, покрытой деревянной обшивкой и облицована листовой сталью толщиной 1,4 мм. Устанавливается на шасси грузового автомобиля на трёх специальных опорах и крепится при помощи специальных тросов или специальных хомутов. В передней части цистерны имеется ёмкость для льда вместимостью 100 кг, которая служит холодильником для снаулы рыбы и специальным льдом для охлаждения воды в цистерне. Сверху люки цистерны закрыты двумя изотермическими герметическими крышками. Люки служат для загрузки живой рыбы, они также могут быть использованы для порционной выгрузки вручную.

При выгрузке рыбы к люку присоединяется специальный разгрузочный рукав. Заполнение цистерны водой производится путём создания в цистерне вакуума, т.е. отсасыванием воздуха из цистерны во всасывающий коллектор робота двигателя автомобиля.

Вакуумная система заполнения цистерны водой состоит из всасывающего коллектора в шасси, предохранительных клапанов, жидкостеловителя со сливным краном, обратным клапаном и вакуумметром, воздухоподводящей линии с предохранительным клапаном и пробковым краном, и цистерны.

Воздух отсасывается из цистерны всасывающим коллектором двигателя через жидкостеловитель, который предотвращает попадание в него воды. Обратный клапан препятствует проникновению газов от двигателя в цистерну. Предохранительный клапан на жидкостеловителе отрегулирован на давление 45 кПа. При заполнении цистерны электроконтакт, соединённый с первичной цепью зажигания, замыкает цепь, ток на распределитель зажигания не попадает, и двигатель прекращает работу.

Для поддержания жизнедеятельности рыбы предусмотрен аэрация воды в цистерне и освобождение её от углекислоты и хлора путём продувания воздуха.

Система воздухообмена состоит из коробки отбора мощности, двигателя, кардана переднего вала, воздухоподводящей линии с распределителем воздуха.

В случае выхода из строя системы воздухообмена обогреть воду кислородом производится открыванием крышек верхних люков автоцистерны. Давление в аэрационной системе регулируется по манометру, установленному в кабине водителя. Для очистки воды от возможного попадания в неё химических веществ предусмотрен вентиль со сливным краном.

В зимнее время вода в цистерне обогревается выхлопными газами двигателя, которые подводятся в неё по специальной трубе. При отсутствии воды в цистерне категорически запрещается включать обогрев, кроме того, запрещается включать установленный в кабине выключатель электрического обогрева и заполнения цистерны при наличии в ней рыбы во избежание поражения электрическим током.

Обслуживает один человек.

#### **Техническая характеристика**

Вместимость, м <sup>3</sup>	2,8 (с ледником 0,4)
Расход воздуха компрессором, м <sup>3</sup> /ч	10



Р бочий в куум, МП (мм рт. ст.)	0,45 (340)
Высот вс сыв ния от зерк л поверхности воды до уровня горловины цистерны, м	4
Г б ритные р змеры, мм	6150×2390×2330
Грузоподъёмность пневмоподъёмник при д влении 5,8 МП (6 кгс/см <sup>2</sup> ), кг	150
Количество перевозимой живой рыбы (к рп) при темпер туре от +5 до +10 °С, кг	200
Допустимые пределы темпер туры окруж ющего воздух при перевозке живой рыбы, °С	0...+12
М ксим льное р сстояние перевозки живой рыбы, км	300
М сс , кг:	
без н грузки	4520
с н грузкой	7335

*Завод-изготовитель – Красилковский машиностроительный завод (Украина)*

### **Живорыбный автопоезд ИКА-4**

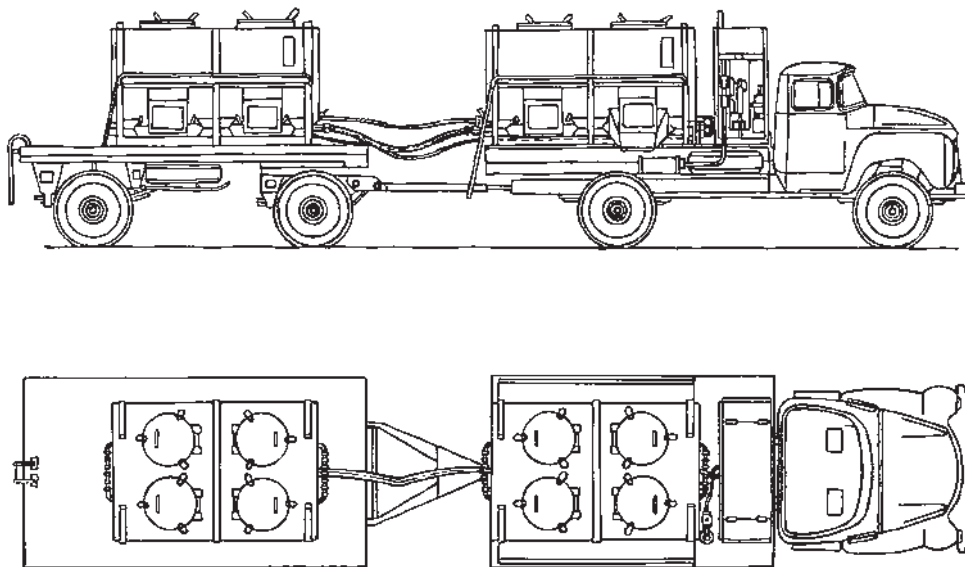
Предн зн чен для перевозки живой рыбы н д льние р сстояния. Состоит из в-томобиля ЗИЛ-130 и прицеп . Н пл тформе втом шины и прицеп уст н влив ют-ся четыре съёмных контейнер с боковыми выгрузными люк ми, эр тор, воздухо-подводящ я систем и вс сыв ющее устройство с обр тным кл п ном. Конструкция и р змещение з грузочного и р згрузочного люков н логично т ковомун уст новке для перевозки живой рыбы ИКА.

Аэр ция воды в контейнере производится под чей из эр тор АВ-6,0 перен сы-щенной кислородом воздушной смеси. Аэр тор АВ-6,0 имеет индивиду льный при-вод, что позволяет использо вать его в любых систем х, где требуется под ч перен -сыщенной кислородом воды.

Обслужив ет один человек.

#### **Техническая характеристика**

Вместимость, м <sup>3</sup>	8,0
Р сход воздушного компрессор , м <sup>3</sup> /ч	6



**Рис. 88.** Живорыбный втопоезд ИКА-4

Р бочий в куум, МП	0,45
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	13100
ширин	2500
высот	2650
Количество перевозимой живой рыбы (к рп) при темпер туре от +5 до +10 °С, кг	4000
Допустим я темпер тур окруж ющего воздух при перевозке живой рыбы, °С	-10...+18
М ксим льное р сстояние перевозки живой рыбы, км	1000
М сс , кг:	
без н грузки	5200
с н грузкой	13000

### ***Комплект оборудования «КПР» для контейнерной перевозки живой рыбы***

Предн зн чен для контейнерной перевозки живой рыбы н д льние р сстояния с эр цией кислородом, выполнен н б зе контейнер «ЖР».

#### **Техническая характеристика**

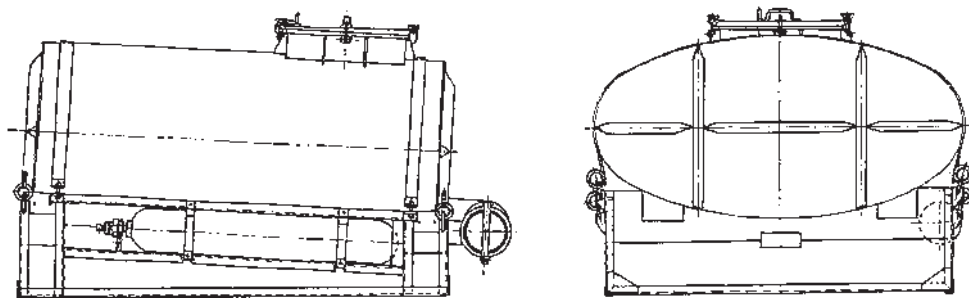
Грузоподъёмность по рыбе, кг	До 9000
Количество контейнеров, экз.	9
Продолжительность перевозки, ч	48
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	10000
ширин	2250
высот	1200
М сс , кг	4000

*Разработчик и изготовитель – НКТЦ «Техрыбвод»*

### ***Контейнер для перевозки живой рыбы Н19–167***

Предн зн чен для перевозки живой рыбы, т кже молоди рыб при з рыблении внутренних водоёмов. Перевозку контейнер с живой рыбой можно осуществлять автомобилями грузоподъёмностью не менее 3,5 т.

Предст вляет собой ёмкость, изготовленную из листового люминиевого спл - в . Ёмкость уст новлен н р ме, выполненной из ст льных уголков и деревянных брусьев. Сбоку, ниже контейнер , к р ме прижим ми крепится кислородный б ллон. В верхней ч сти ёмкости имеется з грузочный люк с крышкой, внизу н з дней тор-



**Рис. 89.** Контейнер для тр нспортровки живой рыбы Н19–167

цевой стенке – р згрузочный люк. Ёмкость уст новлен н р ме с уклоном в сторону р згрузочного люк , что способствует полному опорожнению её при р згрузке.

Н р ме под ёмкостью смонтиров н систем эр ции, котор я включ ет в себя кислородный б ллон, редуционный кл п н для снижения д вления, регулировочный кл п н для регулиров ния под чи кислород , р спределительные шл нги для под чи кислород от б ллон к р спылителям в днище ёмкости. Н личие кислород в б ллоне контролируется по м нометру.

Перед з грузкой контейнер ёмкость з полняют водой н половину и включ ют эр ционную систему. Количество з груз емой рыбы з висит от вид , р сстояния перевозки, темпер туры воздух . После з грузки рыбы ёмкость (при необходимости) долив ют водой (тр нспортировк контейнер должн производиться при полностью з полненной ёмкости). После дост вки контейнер к месту ре лиз ции тов рной рыбы открыв ют левый борт втом шины, подст вляют лоток под р згрузочный люк и открыв ют крышку. Рыб слив ется по лотку в специ льную ёмкость, из которой он ре лизуется в живом виде.

При перевозке молоди рыб для з рыбления водоём з грузк её в контейнер производится н логичным обр зом. После дост вки контейнер н водоём м шин под ходит к линии берег , под р згрузочный люк подст вляют лоток, н второй конец которого н дет полиэтиленовый рук в, по которому молодь отводится в водоём, по возможности д льше от берег . Процесс з рыбления водоём производится под н блюдением рыбовод .

### Техническая характеристика

Вместимость контейнер , м <sup>3</sup> (л)	3 (3000)
Вместимость кислородного б ллон , м <sup>3</sup> (л)	0,04 (40)
Пределы регулиров ния р сход кислород , м <sup>3</sup> /ч (л/ч)	0–0,05 (0–50)
Д вление в кислородном б ллоне, МП (кгс/см <sup>2</sup> )	20 (200)
М сс контейнер , кг:	
порожного	520
з груженного	3560

*Разработчик – ФГУП «Госрыбцентр»*

*Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра*

### **Контейнер для перевозки живой рыбы Н19-ИКВ**

Предн зн чен для перевозки молоди и тов рной рыбы р зличных видов преимущественно втомобильным тр нспортом (в кузов х грузовых втомобилей, н втомобильных и тр кторных прицепах). Состоит из корпус контейнер и поддон , р спылителей двух типов, двух лотков – открытого и под рук в, рыча г для удерж ния крышки сливной горловины в з крытом положении.

Корпус контейнер предст вляет собой ёмкость, оборудов нную верхней (з пр вочной) и сливной горловин ми, герметично з крыв емыми крышк ми (изолиров нную плит ми из пенопл ст и обшитую сн ружи ст льными лист ми). Крышки держ тся н ш рнир х. Верхняя крышк з пир ется з др йк ми с откидными болт ми, нижняя – центр льным винтом н откидыв ющейся тр версе.

Ёмкость предст вляет собой непрониц емый св рной корпус из нерж веющей ст ли, который оборудов н сн ружи ребр ми жесткости, бонк ми для уст новки и привод рм туры, воздушных труб, выход шток з слонки и рук вов р спылителей, т кже шнуров для подъём р спылителей при выгрузке рыбы. Н внутренних стенк х корпус прив рены н пр вляющие для уст новки з слонки и з щитной сетки.

Контейнер оборудов н двумя ш ровыми кр н ми для периодической прок чки водой контейнеров в пути. Выводы кр нов оборудов ны быстросмык ющимися головк ми для пож рного оборудов ния. Привод кр нов дист нционный и выведен н верх контейнер . Воздушные трубы, уст новленные по коротким сторон м контейнер , одновременно служ т поручнями и упор ми для ног при обслужив нии контейнер .

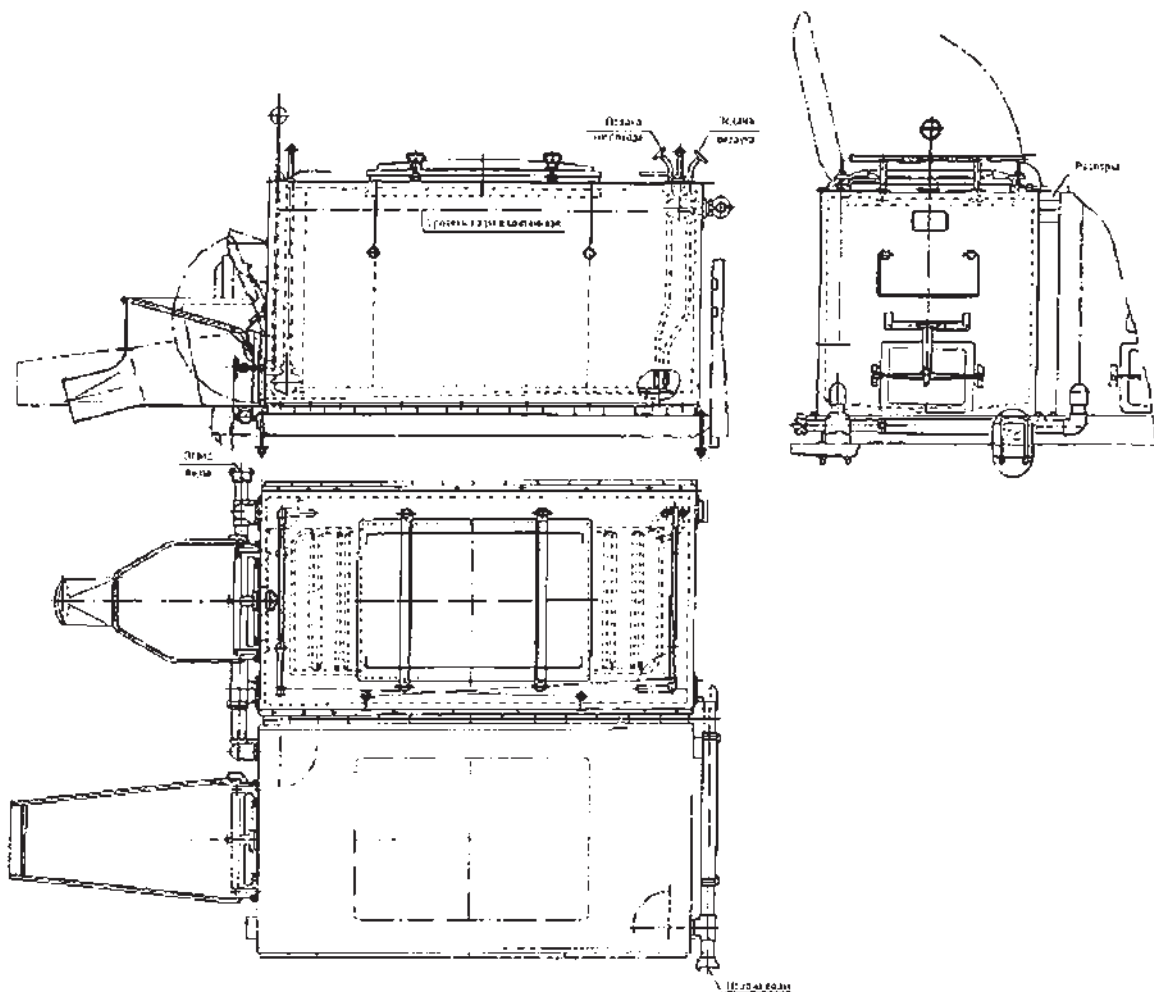


Рис. 90. Контейнер для перевозки живой рыбы Н19-ИКВ

Перед сливной горловиной в нижней части контейнера установлен привод, выведенный наверх контейнера. На штоке с слонки выполнено три отверстия и надето кольцо с усиком, что позволяет подвесить эту слонку в трёх фиксированных положениях: «открыто на 1/3», «открыто на 2/3» и «открыто полностью».

Лицевая поверхность контейнера (со стороны сливной горловины) оборудована откидной трёхверсной поворотной стойкой, стойкой для удержания трёхверсной крышки сливной горловины, накладкой для удержания сливной крышки и лотков (открытого или под рукой), скобой для удержания сливной крышки в открытом положении.

Поддон, являясь неотъемлемой частью контейнера, служит площадкой для контейнера при установке его на транспортном средстве и в месте хранения. Он выполнен из сосновых брусьев и досок и пропитан олифой или антисептиком.

Респиратор первого типа состоит из двух коллекторов, выполненных из нержавеющей труб с ниппелями, на которых надеты отрезки резинок невыходящих рук в сочетании с множеством проколотых отверстий. Кислород или сжатый воздух, попадая внутрь рук в них, растягивает стенки, открывает проколотые отверстия и в виде мелких пузырьков поступает в контейнер, где, проходя через толщу воды, обогащается кислородом. Подвод кислорода или сжатого воздуха осуществляется по резиновым трубам, выведенным из контейнера наружу.

Респиратор второго типа изготовлен из четырёх чашечных конических шлифовальных кругов (чашек) из белого электрокорунда на керамической связке. Подвод кислорода или сжатого воздуха происходит через резиновые трубки. Чашки респиратора закрыты верхней и нижней крышками с прокладками из пищевой резины. Кислород или воздух, попадая во внутреннюю полость чашки через микроскопические поры в чашке, дробится на мелкие пузырьки и выливается в контейнер, где, достигая

но р створяясь в воде, обога щ ет её кислородом. Об тип р спылителей сн бжены шнур ми для их подъём при выгрузке рыбы.

Лотки – открытый и под рук в – предн зн чены для р згрузки контейнер . Св ре ны из нерж веющей ст ли и оборудов ны скобой для н вешив ния их н контейнер. Рыч г удержив ет сливную крышку в з крытом положении при отвёрнутом центр льном винте тр версы и обеспечив ет возможность вывод откидной тр версы из з цепления с неподвижной стойкой при открыв нии крышки сливной горловины.

Систем под чи кислород (основн я) состоит из б ллон со сжиженным кислородом, кислородного вентиля, кислородного редуктор и гибкого трубопровод из кислородных шл нгов, соединяющего б ллон с р спылителем контейнер . Потребное количество б ллонов в системе приним ется р вным количеству контейнеров, смонти ров нных н конкретном тр нспортном средстве.

Систем под чи сж того воздух (резервн я) пит ется от пневм тической системы тр нспортного средств при условии, что дополнительный отбор воздух не повлияет н р боту его тормозной системы. Под ч сж того воздух по системе может использо в ться и в к честве основной системы жизнеобеспечения рыбы при движении тр нспортного средств , кислород в б ллон х – только при длительных стоянк х или пол омк х пневм тической системы.

Плотность пос дки рыбы определяется в з висимости от вид , м ссы, д льности и времени тр нспортиров ния, физиологического состояния, темпер туры воды и воздух в соответствии с действующими технологическими инструкциями. Д льность перевозки не огр ничен и определяется исходя из потребности. Конструкция контейнер обеспечив ет возможность уст новки втом тической системы контро ля темпер туры и содерж ния р створённого в воде кислород , н пример «КиТ-3+».

### Техническая характеристика

Вместимость контейнер , м <sup>3</sup> (л)	2 (2000)
Количество воды, з лив емое в контейнер, м <sup>3</sup> (л)	1,8 (1800)
Д вление кислород (сж того воздух ) перед р спылителями, МПа	0,2–0,25
Грузоподъёмность тр нспортного средств для перевозки одного контейнер , т	Не менее 2,5
Р боч я темпер тур эксплу т ции контейнер , °С	–30...+30
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	2300
ширин	1150
высот	1400
М сс контейнер , кг:	
н поддоне	443±10
в объёме пост вки (порожного)	506±10
в р бочем состоянии (з грузенного)	2400

*Разработчик – Госрыбцентр*

*Завод-изготовитель – Тобольское опытно-механическое производство Госрыбцентра*

### **Рыбоконтeйнер изотермический РКИ-1,5**

Предн зн чен для перевозки живой рыбы от мест её вылов до мест ре лиз ции, т кже переселения её из одних водоёмов в другие и перевозки рыбопос дочного м тери л н р сстояние до 60 км.

Рыбоконтeйнер уст н влив ется н кузов грузового втомобиля. Состоит из ёмкости из нерж веющей ст ли, крышки, горловины, стенок, обшивки, в которой р с положен минер лизов нн я теплоизоляционн я плит и з слонки. Перед использо ванием рыбоконтeйнер его ёмкость необходимо промыть чистой водой. Крышку горловины н дёжно з тянуть г йкой, горловину з крыть з слонкой, переместив её в кр йнее нижнее положение. Д лее з полнить ёмкость водой, з грузить рыбу и до

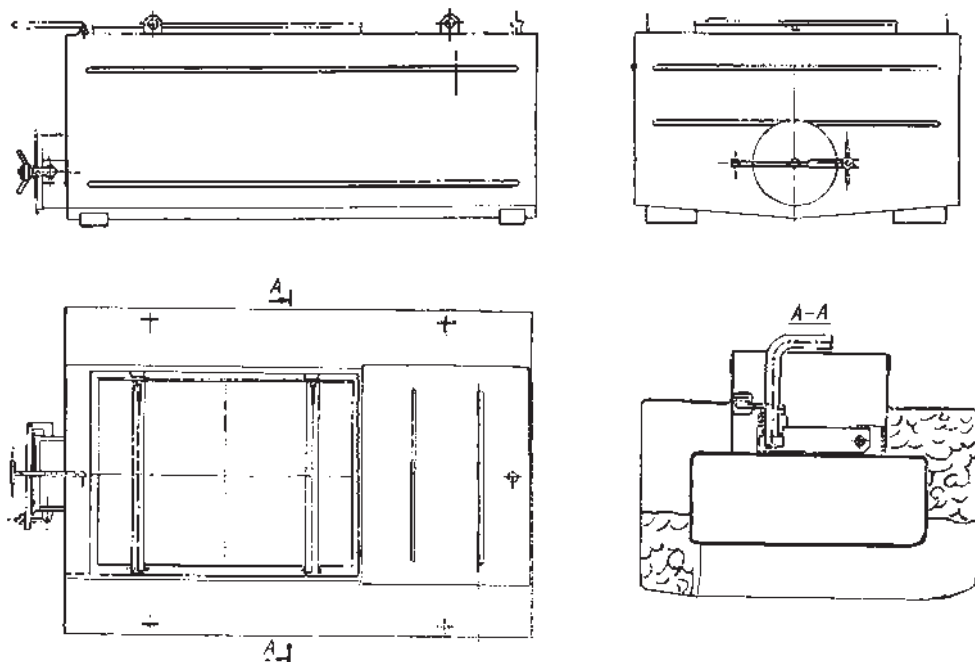


Рис. 91. Рыбоконтeйнер изотермический РКИ-1,5

вести уровень воды до 3 грузочных горловин, потом 3 крыть крышку. При выгрузке открыв ют крышку горловины, 3 тем подним ют 3 слонку.

Обслужив ет один человек.

#### Техническая характеристика

Вместимость контейнер , м <sup>3</sup> (л)	1,5 (1500)
Грузоподъёмность по тов рной рыбе, т	Не более 0,7
Толщин утеплителя, мм	50
Г б ритные р змеры, мм:	
длин	2100
ширин	1300
высот	900
М сс , кг	340

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

#### Рыбоконтeйнер РК-4

Предн зн чен для перевозки живой рыбы от мест её промысл до мест ре лиз - ции, т кже при переселении её из одних водоёмов в другие и перевозки рыбопос - дочного м тери л н р сстояние до 60 км.

Состоит из ёмкости, горловины, крышки, стойки, косынки, кницы, б лок, н ве - с и скобы. Перед эксплу т цией рыбоконтeйнер необходимо промыть его чистой водой, потом 3 полнить водой ёмкость и 3 грузить рыбой, доведя уровень воды до 3 грузочных горловин и 3 крыть крышки с помощью 3 мков.

Обслужив ет один человек.

#### Техническая характеристика

Вместимость контейнер , м <sup>3</sup> , не более	4,6
Грузоподъёмность по тов рной рыбе, т	Не более 2,0
Г б ритные р змеры, мм, не более:	

длин	3557
ширин	2038
высот	1320
М сс , кг	Не более 800

Разработчик и изготовитель – ОАО «Ставропольский опытно-механический завод»

### Съёмный контейнер для перевозки живой рыбы ИКФ-4

Состоит из корпус , крышки з грузочного люк , собственно з грузочного люк , струбцины, з слонки и брус .

Прямоугольный контейнер выполнен из листового пищевого алюминия и крепится к пл тформе м шины с помощью проушин, р сложенных у его основ ния. Может уст н влив ться н любой грузовой втомобиль.

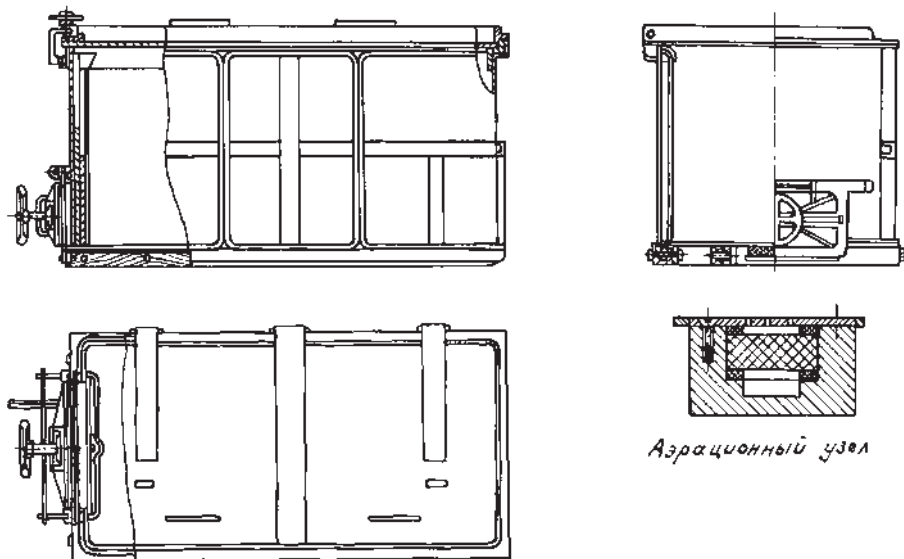


Рис. 92. Съёмный контейнер для перевозки живой рыбы ИКФ-4

Между верхней крышкой и к рк сом контейнер предусмотрен резинов я прокл дк , обеспечив ющ я герметичность контейнер . Аэр ция осуществляется от бензокомпрессорной уст новки, смонтиров нной н пл тформе втомобили. Воздух от компрессор под ётся по резиновым шл нг м к б рботёр м, которые р сложены в ложном перфориров нном дне контейнер . Н дне уложен бр - зивный к мень. Пузырьки воздух , проходящие через мелкие поры к мня, увеличив ют н сыщенность воды кислородом. Компрессорн я уст новк контейнер ИКФ-4 состоит из двиг теля ВШД-4,5 мощностью 3,3 кВт и компрессор м рки СО-7А.

З грузк живой рыбы в контейнер осуществляется при полностью открытой крышке контейнер с помощью тр нспортёр , к плёр или мет лических перфориров нных ёмкостей. Р згрузк рыбы производится через спускной люк. Жив я рыб вместе с водой по съёмному жёлобу н пр вляется в пруд или живорыбный с док.

Для порционной выгрузки рыбы внутри контейнер предусмотрен з слонк , положение которой регулируется сверху. Во время тр нспортиров ния верхняя крышк крепится к к рк су контейнер струбцин ми. Весь контейнер покоится н деревянных брусках, огр ничив ющих его смещение во время тр нспортиров ния. При условии бесперебойной р боты системы эр ции перевозку рыбы в контейнер х ИКФ-4 можно осуществлять при темпер туре воды до +10 °С н р сстояние не более 400 км.

### Техническая характеристика

Вместимость, м <sup>3</sup> (л)	1,8 (1800)
Допустимая масса перевозимой рыбы, кг	900
Габаритные размеры контейнера, мм:	
длин	1960
ширин	1000
высот	950
Масса, кг	208
Мощность двигателя эрционной установки, кВт	3,3
Габаритные размеры двигателя эрционной установки, мм:	
длин	615
ширин	490
высот	680
Масса двигателя эрционной установки, кг	69
Производительность компрессора по воздуху, м <sup>3</sup> /ч	30
Габаритные размеры компрессора, мм:	
длин	500
ширин	480
высот	820
Масса компрессора, кг	60

### *Съёмный контейнер для перевозки живой рыбы ИКФ-5 (Н17-ИКФ-5)*

Предназначен для перевозки живой рыбы на расстояние 700–800 км при температуре окружающего воздуха +12...+15 °С. При повышении температуры до +20 °С дальность перевозки сокращается до 300 км, при понижении до +5 °С живую рыбу можно перевозить на расстояние более 800 км.

Состоит из корпуса, крышки, струбины, коллектора, заслонки, крышки спускового люка, уголка и бруса. От съёмного контейнера ИКФ-4 отличается конструкцией крышки и распределением воздуха по всему объёму контейнера. Крышка контейнера имеет выпуклую поверхность, на которой установлен пистолет для выброса продуктов газообмена. Благодаря выпуклой поверхности крышки смягчается волнобой при транспортировке живой рыбы и уменьшается её отход.

### Техническая характеристика

Вместимость, м <sup>3</sup> (л)	1,9 (1900)
Допустимая масса перевозимой рыбы, кг	900
Габаритные размеры контейнера, мм:	
длин	2000
ширин	1210
высот	1800
Масса, кг	210
Тип двигателя эрционной установки	УД-2М
Мощность двигателя эрционной установки, кВт	5,9
Габаритные размеры двигателя эрционной установки, мм:	
длин	550
ширин	485
высот	550
Масса двигателя эрционной установки, кг	90



Тип компрессор	СО-7А
Производительность компрессор по воздуху, м <sup>3</sup> /ч	30
Габаритные размеры компрессор, мм:	
длин	500
ширин	480
высот	820
Масса компрессор, кг	60

*Разработчик – НКТЦ «Техрыбвод»*

### **Установка для перевозки в контейнерах живой рыбы ИЖК**

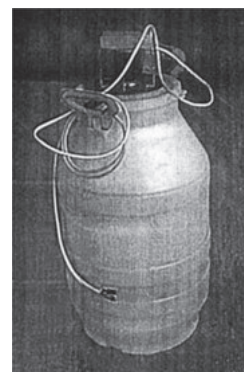
Монтируется на платформе автомобиля ЗИЛ-130 с прицепом. В состав входят четыре съёмных контейнера (ИКФ-4 или ИКФ-5), поршневой компрессор марки СО-7А, двигатель с топливным баком, воздухопровод с заглушкой и центробежный насос.

Съёмные контейнеры крепятся к платформе при помощи лопат. Контейнеры не имеют термоизоляции, поэтому в них не рекомендуется перевозить живую рыбу на большие расстояния при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С.

### **Устройство для перевозки живой рыбы «Рыботранс-26»**

Предназначено для перевозки живой рыбы на дальние расстояния. Обеспечивает оптимальные условия для перевозки личинок, мальков, молоди, посадочного материала и товарной рыбы различных видов.

Устройство устанавливается на любую ёмкость объёмом от 20 до 300 л (в зависимости от вида перевозимой рыбы и температуры воды). Благодаря устройству плотность посадки живой рыбы в транспортные ёмкости увеличивается в 2–4 раза, затраты при перевозке снижаются в несколько раз. Высокая плотность посадки обеспечивается без использования технического кислорода. Устройство для транспортировки живой рыбы «Рыботранс» рассчитано на 2000 часов бесперебойной работы при подключении к аккумулятору автомобиля или бытовой электросети. В качестве присоединительных устройств служат коннектор «прикуриватель», зажимы для присоединения к клеммам аккумулятора или другого источника тока. Гарантийный срок эксплуатации – 6 месяцев.



**Рис. 93.** Устройство для транспортировки живой рыбы «Рыботранс-26»

### **Техническая характеристика**

Время бесперебойной работы, ч	2000
Максимальная потребляемая мощность, Вт	26
Гарантийный срок эксплуатации, мес.	6
Габаритные размеры, мм:	
длин	160
ширин	160
высот	300
Масса, кг	2,5

*Разработчик и изготовитель – «Акватехнопарк Нава»*

## Контейнеры для перевозки живой рыбы фирмы SDK

Изготавливаются из стеклопластика, термоизолированы полистиролом толщиной 2 см из вспененного полиэтилена, с турой их нержавеющей стали. Все металлические части контейнера выполнены из нержавеющей стали.

Конструкция контейнера и применяемые при изготовлении материалы позволяют эксплуатировать его в любое время года. Контейнер имеет два люка для погрузки и выгрузки рыбы; двухдюймовый патрубок для слива воды с возможностью регулировки потока.

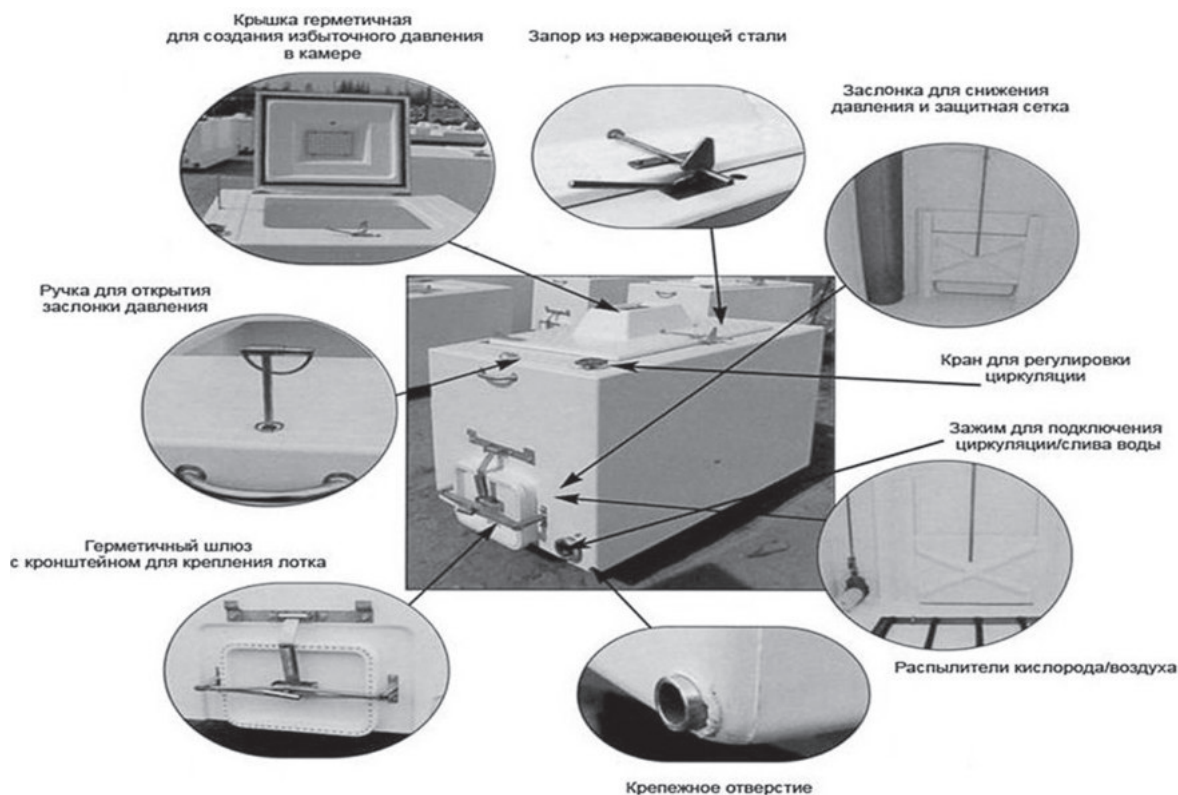


Рис. 94. Живорыбная ёмкость фирмы SDK

Оснащаются разгрузочными устройствами, которые легко присоединяются к разгрузочному люку и позволяют быстро и качественно разгрузить рыбу. Это прямой желоб длиной 1,2 и 2 м и воронка, к которой присоединяется гибкая труба диаметром 20–25 см. Дно контейнера находится на одном уровне с нижней частью разгрузочного люка, что позволяет производить полную выгрузку рыбы.

### Технические характеристики живорыбных ёмкостей

№	Модель	Длин , см	Общая длина , см	Ширин , см	Высот , см	Общая высот , см	Размер верхнего отверстия, см	Размер выпускного отверстия, см	Вместимость, л	Масса , кг
1	SDK FTT 022	100	100	50	50	50	68,5×34,5	-	220	25
2	SDK FTT 800	120	137	90	85	101	75×59	40,5×29	800	117
3	SDK FTT 1350	170	188,5	105	90	113,5	75×59	(32,5×29) ×2	1250	180
4	SDK FTT 2400	222	239,5	105	113	137	109,5×73,7	40×29	2240	248
5	SDK FTT 3000	222	241	105	152	176	75×59	32,5×29	3160	311



*Рис. 95. Установки живорыбных контейнеров фирмы SDK на автомобиль «Гель»*

Конструкция крепления контейнеров позволяет быстро и надёжно установить требуемое количество контейнеров на платформе различных автомобилей и использовать единую систему обогащения воды кислородом и общую систему водообмена. Верхняя часть контейнера плоская и шероховатая, что позволяет людям спокойно передвигаться по ней при погрузке и выгрузке рыбы.

Выпускаются контейнеры 19 типоразмеров вместимостью от 220 до 3120 л.

Пример установки двух живорыбных контейнеров ёмкостью по 1000 л каждый на автомобиле «Гель» показан на рисунке 95.

*Поставщик – ООО «МЕРКЕ»*

### ***Контейнеры для перевозки живой рыбы ОДО «Технопласт»***

Аннотации живорыбных контейнеров фирмы SDK изготовляются и поставляются обществом с дополнительной ответственностью «Технопласт» (Республика Беларусь). Предприятие изготавливает два типоразмера таких контейнеров – вместимостью 1620 л и 2240 л.

#### **Техническая характеристика**

Вместимость, л	1620	2240
Габаритные размеры контейнера, см	227×105×112	239,5×105×137
Габаритные размеры ёмкости, см	210×105×88	222×105×113
Размеры верхнего люка, см	109,5×73,7	109,5×73,7
Размеры спускного люка, см	40×29	40×29
Масса, кг	198	248

В комплекте с контейнерами поставляются эротор в сборе, газовый редуктор, шланг резиновый длиной 3,5 м, роутметр и крепёжный элемент.

*Поставщик – ОДО «Технопласт»*

### **Технические средства для контроля параметров водной среды**

#### ***Анализатор кислорода и температуры (термооксиметр) «Кит-3»***

Предназначен для оперативного измерения указанных параметров воды в рыбноводстве, на очистных сооружениях и для контроля состояния природной водной среды. Работает на основе микроконтроллеров и обеспечивает непрерывный кон-

контроль параметров в заданной зоне измерений. При переходе границ зон он информирует пользователя звуковым сигналом и, кроме того, осуществляет запись результатов измерений в ручном режиме по команде пользователя или в автоматическом через заданные промежутки времени.

Позволяет просмотреть результаты измерений на индикаторе и переписать их на компьютер для дальнейшей обработки и анализа, может работать в комплексе с компьютером в режиме реального времени.

Состоит из измерительного устройства и блока индикации. Все измерительные устройства термооксиметры взаимозаменяемы, замен измерительного устройства не требует специальной подготовки и доступен любому пользователю. Сменные измерительные устройства поставляются в сборном виде и не требуют дополнительной подготовки перед установкой в прибор.

Прибор поставляется в специальном футляре-кейсе, предназначенном для удобства работы пользователя при проведении измерений, транспортировки и хранения. Блок индикации выполнен на основе микропроцессора, клавиатуры и жидкокристаллического индикатора, предназначенных для представления результатов измерений и ведения журнала пользователя с прибором в режиме «Меню». Он обеспечивает одновременную индикацию кислорода и температуры, даты, времени и мест проведения измерения.

### Техническая характеристика

Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	0–30
Предел допускаемой приведенной погрешности измерений концентрации кислорода, %	±2,5
Диапазон измерения температуры, °С	-1...+45
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	±0,5
Питание автономное, В	5–30
Габаритные размеры блока индикации, мм:	
длин	182
ширин	95
высот	38
Габаритные размеры измерительного зонда, мм:	
диаметр	20
длин	120
Масса, кг	0,44

*Разработчик и изготовитель – Филиал КрасНИИРХ «Самарыбинформ»*

### **Автоматическая многоточечная система «КиТ-3+»**

Предназначен для непрерывного контроля параметров воды одновременно в нескольких точках, также для контроля работой персонала.

Состоит из измерительного устройства и блока индикации. Все измерительные устройства термооксиметры взаимозаменяемы, замен измерительного устройства не требует специальной подготовки и доступен любому пользователю. Сменные измерительные устройства поставляются в сборном виде и не требуют дополнительной подготовки перед установкой в прибор.

Прибор поставляется в специальном футляре-кейсе, предназначенном для удобства работы пользователя при проведении измерений, транспортировки и хранения.

Применение системы «КиТ-3+» эффективно при транспортировке живой рыбы и рыбопродукции, живых рыбных биологов при передержке живой рыбы, также при проведении научно-исследовательских работ.

### Техническая характеристика

Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	0–30
Предел допускаемой приведённой погрешности измерений концентрации кислорода, %	±2,5
Диапазон измерения температуры, °С	-1...+45
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	±0,5
Питание автономное, В	8–30
Количество измерительных зондов, экз.	2–6
Габаритные размеры блока индикации, мм	182x95x38
Масса, кг	0,55

*Разработчик и изготовитель – Филиал КрасНИИРХ «Самарарыбинформ»*

### **Анализатор кислорода и температуры (термооксиметр) «Кит-2Э» модификации «З»**

Предназначен для оперативного измерения указанных параметров воды в рыбоводстве, на очистных сооружениях и контроля за состоянием природной водной среды, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений – № 22333–01. Термооксиметр относится к перометрическим анализаторам жидкости по ГОСТ 22018–84.

Состоит из измерительного устройства и блока индикации. Все измерительные устройства термооксиметра взаимозаменяемы, замена измерительного устройства не требует специальной подготовки и доступна любому пользователю. Сменные измерительные устройства поставляются в сборном виде и не требуют какой-либо подготовки перед установкой в прибор.

В приборе предусмотрено три режима индикации: только кислород, только температура и попеременно кислород и температура. Прибор имеет цифровой дисплей. Стандартная длина кабеля составляет 5 м, по желанию заказчика длина кабеля может быть увеличена или уменьшена.

Термооксиметр поставляется в эргономичном кейсе, предназначенном для удобства работы пользователя при проведении измерений, записи результатов измерений и транспортировки прибора.

Прибор прост в эксплуатации, надёжен и удобен при работе на прудах, живорыбных базах, в бассейнах, инкубационных цехах, ёмкостях при перевозке живой рыбы и рыбопродукции.

### Техническая характеристика

Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	0–30
Предел допускаемой приведённой погрешности измерений концентрации кислорода, %	±2,5
Диапазон измерения температуры, °С	-1...+45
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	±0,5
Питание автономное (батарея тип «Крон» или аккумулятор тип «15Е 8К»), В	9±2
Габаритные размеры блока индикации, мм:	
длина	182
ширина	95
высота	38
Габаритные размеры измерительного зонда, мм:	
диаметр	20
длина	120
Масса, кг	0,44

*Разработчик и изготовитель – филиал КрасНИИРХ «Самарарыбинформ»*

## Анализатор кислорода, температуры и водородного показателя «КиТ-ЗрН»

Предназначен для оперативного измерения уровня кислорода, температуры и водородного показателя в рыбоводстве, на очистных сооружениях и контроля состояния природной водной среды. Состоит из измерительных устройств и блок-индикции. Для удобства работы пользователя при проведении измерений, транспортировки и хранения прибор поставляется в специальном футляре-кейсе.

### Техническая характеристика

Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	0–30
Предел допускаемой приведённой погрешности измерений концентрации кислорода, %	±2,5
Диапазон измерения водородного показателя рН, ед.	3–10
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения рН, ед.	±0,1
Диапазон измерения температуры, °С	-1...+45
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	±0,5
Питание автономное, В	5–30
Количество измерительных зондов, экз.	2–6
Габаритные размеры блок-индикции, мм:	
длин	182
ширин	95
высот	38
Масса, кг	0,65

Разработчик и изготовитель – Филиал КрасНИИРХ «Самарарыбинформ»

## Анализатор «Анкат 7645» (БПК-тестер и термооксиметр)

Предназначен для контроля параметров водной среды в полевых условиях. Выпускается в двух исполнениях – «Анкат 7645-01» (обеспечивает измерение концентрации растворённого кислорода и температуры анализируемой воды, используется в помещениях и на открытом воздухе) и БПК-тестер «Анкат 7645-02» (измерение концентрации растворённого кислорода с целью анализа водных сред в лабораторных условиях, в том числе при определении биохимического потребления кислорода (БПК) сточных вод).

В состав анализатора входят измерительное устройство и блок датчиков, режим его работы – периодический. Питание прибора осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи 7Д-0,125 или от сети переменного тока через зарядно-питающее устройство (ЗПУ).

### Техническая характеристика

	«Анкат 7645-01»	«Анкат 7645-02»
Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup>		0–20
Предел допускаемой приведённой погрешности измерений концентрации кислорода, %, не более		±4,0
Диапазон измерения температуры, °С		0...+20
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С		±0,5
Потребляемая мощность при питании от внешнего источника тока, Вт		6
Параметры окружающей среды при эксплуатации прибора:		
температура воздуха, °С	-20...+40	+5...+40
атмосферное давление, мм рт. ст.		630–800

Относительная влажность при температуре +25 °С, %		30–95
Температура измеряемой воды, °С		0–40
Активная реакция воды, ед.		4–12
Содержание солей, г/л		0–5
Длина соединительного кабеля, м	5	1,5
Габаритные размеры измерительного устройства, мм, не более:		
длина		150
ширина		88
высота		50
Габаритные размеры блока датчиков, мм, не более:		
диаметр		24
длина		128
Масса, кг		0,65

*Разработчик и изготовитель – ФГУП «СПО Аналитприбор»*

### **Кислородомер «Анион 7040»**

Предназначен для измерения концентрации растворённого кислорода, также БПК воды, с помощью входящего в состав прибора датчик ДТ возможно и измерение температуры воды. Обеспечивает запись и хранение в памяти (электронном блокноте) параметров градуировки, также результатов измерений, при этом обеспечивается сохранность данных при выключении питания. Преимуществами данного прибора являются:

- сочетание в одном приборе кислородомер, БПК-тестер и термометр;
- автоматическая температурная компенсация (АТК) результатов измерений;
- вывод результатов измерений в единицах измерения: процент и мг/л;
- электронный блокнот;
- ручное и автоматическое, с произвольной периодичностью, накопление результатов измерений в блокноте;
- программная поддержка измерений и вычислений БПК до 80 проб;
- комбинированное питание – автономное и от сети.

Предназначен для работы в следующих условиях эксплуатации – температура окружающего воздуха +1...+40 °С, относительная влажность воздуха при температуре +35 °С не более 98%, атмосферное давление 630–800 мм рт. ст., напряжение питания 7–11,5 В. Ёмкость памяти блокнота – 99 групп измерений, время установки показаний при измерении содержания кислорода (температуры) – не более 2 мин. Тип индикатор – графический модуль. Время хранения информации в памяти не ограничено. Питание комбинированное от датчика АС/ДС, рабочее 9 В, или от элементов типа «Корунд» (аккумуляторов).

#### **Техническая характеристика**

Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup> (%)	0–20 (0–100)
Предел допускаемой приведённой погрешности измерений концентрации кислорода (при измерении насыщения воды), %	±0,3–0,6 (0,5–2,0)
Дискретность измерения концентрации кислорода, мг/л, %	0,001 (0,01)
Диапазон измерения температуры, °С	+1...+40
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	±0,5
Дискретность измерения температуры воды, °С	0,1
Габаритные размеры индикатора (графического модуля), мм:	
длина	128

ширин	64
Габаритные размеры преобразователя, мм:	
длин	196
ширин	100
высот	40
Масса, кг	0,45

*Разработчик и изготовитель – Научно-производственное предприятие «Инфраспек-аналит»*

### **Портативный полевой термооксиметр Н20-ИОА «Аквакон-1»**

Предназначен для определения температуры воды и концентрации в ней растворённого кислорода в рыбоводных хозяйствах, имеет автоматическую коррекцию температуры и снабжён специальным преобразователем концентрации кислорода.

В приборе предусмотрено два основных режима работы: измерение концентрации кислорода и измерение температуры. Первому режиму соответствует положение переключателя «O<sub>2</sub>», второму – положение «T°». Питание от трёх элементов «343» по 4,5 В.

#### **Техническая характеристика**

Диапазон измерений концентрации кислорода, мг/дм <sup>3</sup>	0–20
Предел допускаемой приведённой погрешности измерений концентрации кислорода, %	±4,0
Диапазон измерения температуры, °С	0–35
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	±0,2
Температура окружающего воздуха при эксплуатации, °С	-10...+50
Длина кабеля соединительного, м	5 (по заказу 25)
Габаритные размеры измерительного блока, мм:	
длин	168
ширин	95
высот	65
Габаритные размеры блока преобразователей, мм:	
диаметр	25
длин	160
Масса, кг	1,6

### **Тестеры «Аквафрон-1», «Аквафрон-2»**

Предназначены для проведения исследований в гидрохимии, биотехнологии, экологии, водоподготовке, рыбоводстве и других областях.

Приборы позволяют определять рН, окислительно-восстановительный потенциал, проводимость, мутность, содержание кислорода, температуру с точностью 0,5%. Указанные измерения проводят с помощью встроенного блока датчиков, возможно и комплектация приборов внешними датчиками.

Тестер «Аквафрон-1» определяет также жёсткость воды и бихроматную окисляемость, концентрацию ионов (с помощью ион-селективных электродов, подключённых к тестеру).

В модели «Аквафрон-2» концентрация ионов измеряется путём определения хлоридных точек при проведении титрования с потенциометрическим, мперометрическим, кондуктометрическим и турбинометрическим контролем. Для титрования используют встроенный дозатор и устройство перемешивания. Регистрация процессов на дисплей (по цифровому блоку), графическая (встроенный регистратор) или по ЖКИ-экрану с запоминанием. По функциональным возможностям приборы



«Акв трон-1» и «Акв трон-2» могут заменять оборудование хорошо оснащённой лаборатории. Питание приборов – от внутренних аккумуляторов с зарядным устройством.

### Техническая характеристика

Диапазон измерений концентрации кислорода, % насыщения	0–200
Диапазон измерения температуры, °С	0–50
Диапазон измерения pH, ед.	0–12
Диапазон измерения окислительно-восстановительного потенциала, mV	-1000...+1000
Диапазон измерения мутности (турбидиметрия), %	0–100
Диапазон рабочих температур, °С	-5...+40
Потребляемая мощность, Вт	160
Габаритные размеры прибора, мм:	
длин	160
ширин	80
высот	30
Масса, кг	0,4

Разработчик и изготовитель – ОАО «Акватрон»

### Портативные измерительные приборы фирмы Oxyguard

Переносные, предназначены для измерения растворённого в воде кислорода. Не требуют обслуживания и калибруются очень быстро и просто по воздуху.

Зонд-датчик надёжен, имеет большой срок службы, его не нужно хранить во влажной среде, он сразу готов к применению. Зипсн-я мембрана и аккумулятор входят в комплект. Все приборы водонепроницаемые. Они легко моются, включая клавиши. Изготавливаются три модели:

**Handy Alpha** – оксиметр, измеряет растворённый кислород;

**Handy Beta** – термооксиметр, измеряет растворённый кислород и температуру воды и имеет вторую кнопку для подсветки;

**Handy Gamma** имеет те же функции, как и прибор Handy Beta, но дополнительно с компенсацией содержания соли.

Все приборы поставляются с сумкой для хранения, батарейками, комплектом ЗИП и руководством по эксплуатации. Работают приборы от батарей 9 В.

Поставщик – ООО «Мерке»

### Портативный pH-метр

Компактный ручной прибор применяется для лёгкого и быстрого измерения величины pH на рыбных предприятиях. Работает с программируемым эталоном (в том числе как калибровка) и сразу готов к применению. Не нуждается ни в какой калибровке. Величина pH (0–14) точно измеряется и отображается на дисплее. Вместе с величиной pH измеряется температура (в том числе как компенсация температуры) и также отображается на дисплее. Прибор водонепроницаемый и весит всего 85 г. Дешёвый зипсн-й электрод легко заменяется.

Поставщик – ООО «Мерке»

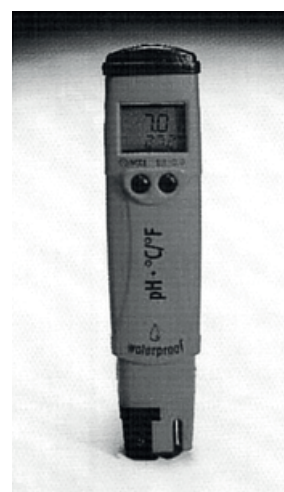


Рис. 96. Портативный pH-метр

## Адреса предприятий-изготовителей

### **АО «Ставропольский опытно-механический завод» (СОМЗ)**

356140, Ст. ввропольский кр. й, г. Изобильный, пос. С хз вод

Тел.: 8 (865-45) 2-39-32, 8 (865-45) 2-57-33

www.aosomz.ru

E-mail: mail@aosomz.ru, omz@statel.stavropol.ru

**Директор:** Медведев Ив н Ив нович

**Специализация:** изготовление и пост вк рыбоводной техники и оборудов ния, в том числе с дковых линий ЛМ-4, эр торов, живорыбных контейнеров, устройств для сортировки живой рыбы, втокормушек, кормор зд тчиков

### **ЗАО «Ростовский опытно-механический завод»**

344082, г. Ростов-н -Дону, ул. Берегов я, 5

Тел.: 8 (863-24) 2-15-30, тел./ф кс: 8 (863-24) 2-04-66

**Директор:** Ток рева Сергей Алекс ндрович

**Специализация:** изготовление и пост вк инкуб ционных шп р тов, ёмкостей для перевозки живой рыбы, втокормушек, мет лических лодок

### **ООО «Винета»**

Ленингр дск я обл., Тосненский р йон, г. Никольское, Ульяновское шоссе, 5 Г

Тел., тел./ф кс: 8 (812) 448-56-44, 8 (812) 448-56-55, (81361) 50-076

E-mail: marketing@vineta.ru; info@vineta.ru; vineta@mail.quantum.ru

**Директор:** Суховинский И.С.

**Специализация:** изготовление и пост вк с дковых устройств для выр щив ния рыбы

### **ООО «ДЭЛЬФЕЛЬ»**

344007, г. Ростов-н -Дону, ул. Б ум н , 64, оф.19

Тел.: 8 (863) 269-87-97; 8 (863) 246-63-96

www.delfel.ru

E-mail: info@dilfel.ru

**Директор:** Серг нь Вит лий В сильевич

**Специализация:** изготовление и пост вк рыбоводных с дков н основе пл стиковых труб, рыбоводных с дков н основе пл стиковых понтонов (попл вков), модульных понтонных конструкций, пл стиковых рыбоводных б ссейнов, стеклопл стиковых лодок

### **ООО «Сетеснасть Сервис»**

109316, г. Москв , Ост повский проезд, д. 5, стр. 4, оф. 301

Тел.: 8 (495) 646-16-08

www.setesnasti.ru

E-mail: snast@tsr.ru

**Директор:** Юлгушев Риф т Осм нович

**Специализация:** производство и пост вк рыбоводных с дковых линий с площ дью «зерк л » пос дочных площ дей 1250 (2500) м<sup>2</sup>; к н тно-верёвочных и ниточных изделий, в т.ч. к н тов (тросовой свивки, плетёные), плетёных шнуров, кручёных верёвок (в том числе «сеточник»), рыболовных ниток, пл вных и утяжелённых подборов. Весь сортимент может иметь р зличный необходимый потребителю ди метр.

Продукция изгот влив ется из к прон , полиэтилен , полипропилен , полистил , смесов я. Сетные полотн из к прон , полиэтилен , узловые и безузловые. Костюмы рыб цкие, простые и утеплённые. Костюмы рыбообр ботчик (длинный ф ртук с з п хом и н рук вники). Люб я спецодежд по требов ниям з к зчик . С дки рыбоводные для подр щив ния молоди, н гульные, для передержки и т.п. С дки для личинок и м льков из высокок чественного синтетического сит . Сетные к плёры, подхв ты для рыбоуловителей, с чки и подс чники. Бредни и з кидные невод (для облов прудов и промысловые). З гр дительные (перегор жив ющие, з прудные) сетные стенки.

При з к зе с дков, орудий лов выясняются конкретные требов ния потребителя.

Предст вляет рыбоводное оборудов ние турецкой фирм «Хоз л»

**ООО «МЕРКЕ»**

143980, Московская обл., г. Железнодорожный, ул. Мясковского, стр. 3 «А»

Тел.: 8 (495) 728-76-73, факс: 8 (495) 311-60-11

www.merke.ru

E-mail: merke@merke.ru

**Директор:** Кисляков Сергей Иванович

**Специализация:** предоставляет в России оборудование фирм LINN, SDK, FAIVRE, UMS, FIAP, Aeration Industries International для рыбоводств, в т.ч. аэроторы, системы обеспечения воды кислородом, кормушки, контейнеры для перевозки живой рыбы, бассейны для выращивания и подрощивания живой рыбы, кислородное оборудование для содержания рыбы и перевозки, системы контроля и управления, термооксиметры для измерения содержания кислорода в воде и температуры, устройств для сортировки рыбы, шнековые рыбоподъемники, фильтры для выращивания рыбы, инкубаторы для икры, сачки

**АО «Дистант Шор»**

Tiilenkaantajankuja 2, 08700 Virkkala, Finland

Тел.: +358 19 346 083, факс: +358 19 346 093

Моб.: +358 40 547 3332

E-mail: distant.shore@netti.fi

Представительство в Москве: Чаянов Никит Вильевич

Тел.: 8 916-610-90-59

E-mail: nvchayan@mail.ru

**Специализация:** оборудование для инкубации икры, бассейны для выращивания личинок и мальков, для товарной рыбы и выдерживания производителей, контейнеры для транспортировки живой рыбы, кормораздатчики, оборудование для водоподготовки, включая оборудование для аэрации воды, оксигенации, генерации кислорода, оборудование сточных вод, приборы контроля качества воды

**Группа «ФИННЕЛЬМА»**

Karvaamokuja 3, 00380 Helsinki, Finland

Тел.: +358 9 142803, факс: +358 9 8771802

Представительство в Москве: 115191, Москва

Тел.: 8 (495) 958 17 10, факс: 8 (495) 955 29 80

www.finnelma.ru

E-mail: finnelma@kolumbus.fi

В группу «Финнельма» входит ряд финских предприятий, специализирующихся на изготовлении и поставке инкубационного оборудования, пластиковые бассейны и желоба, оборудование для транспортировки рыбы, автоматических кормораздатчиков, оборудование для подготовки воды и оборудование сточных вод, приборов и вспомогательного оборудования, зданий различного назначения

**ОДО «Технопласт»**

212030, Республика Беларусь, г. Могилёв, ул. Ленинская, 63, оф. 707-708

Тел.: +375 222 31-17-88, 22-80-58, факс +375 222 29-99-70

E-mail: technoplast-m@tut.by

ICQ: 401752483

**Специализация:** контейнеры для перевозки живой рыбы, ёмкости для торговли живой рыбой, инкубаторы

## Адреса разработчиков технических средств

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Архангельский государственный технический университет»

163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17

Тел.: 8 (8182) 218920, 8 (8182) 218910, факс: 8 (8182) 287614

E-mail: public@agtu.ru

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства» (ВНИИПРХ)

141821, Московская область, Дмитровский район, пос. Рыбное

Тел./факс: 8 (495) 993 81 98, 8 (495) 994-97-02

E-mail: vniprh@mail.ru

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО)

107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17

Тел.: 8 (499) 264-93-87

E-mail: vniro@vniro.ru

ФГНУ ГосНИОРХ

199053, г. Санкт-Петербург, наб. Макаровых, 26

Тел.: 8 (812) 328-07-42, факс: 8 (812) 323-60-51

E-mail: niorkh@mail.lanck.net

ФГУП «Госрыбцентр»

625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, 33

Тел.: 8 (3452) 41-58-03, факс: 8 (3452) 41-58-04

E-mail: g-r-c@mail.ru

## Критерии оценки экономической эффективности биотехнологий в аквакультуре

Деятельность предприятия в изменяющихся условиях рыночных взаимоотношений требует постоянного поиска конкурентоспособных технологий производства рыбопродукции и новых методов его организации. Несомненно, что для предприятий, занимающихся культивированием гидробионтов, надёжной основой функционирования являются инновационные технологии разведения и выращивания. Научно-технический уровень используемых технологий определяет эффективность деятельности предприятия, т.е. является мерилем его финансово-экономического состояния и жизнеспособности в рыночной среде [Иванов и др., 2003; Брайан и др., 2004; Портер и др., 2005]. Отсюда возникает вопрос, как стать конкурентоспособным предприятием и оставаться таковым в течение продолжительного времени. Этот вопрос становится особенно актуальным, так как производственная среда изменяется всё более быстрыми темпами. Эту тенденцию можно наблюдать и в рыбоводстве, хотя его технологическое обновление происходит более медленными темпами, чем в ведущих промышленных отраслях.

Важнейшим инструментом оценки состояния предприятия, так и предлагаемых к внедрению новых технологий организации производственных процессов является эталонное тестирование (бенчмаркинг; benchmarking). Эталонное тестирование представляет собой сравнительную оценку эффективности тестируемой системы либо сравнение существующей и вновь разрабатываемой биотехнологии культивирования живых объектов. В качестве тестов используются набор различных критериев, которые разделяются на две основные группы: технико-технологические и организационно-экономические.

В основу критериев первой группы положены натуральные временные и ресурсные показатели: дни, месяцы, годы; метрилы, структурные единицы, единицы технической и т.д. Вторую группу составляют обобщённые показатели финансовой и экономической состоятельности, во многом зависящие от натуральных показателей [Богерук, 2006].

### Технико-технологические критерии оценки биотехнологий

Таблица 8.1. Критерии оценки биотехнологии

Критерий	Описание критерия
Продолжительность производственного цикла	Определяется количеством суток, месяцев, годов, необходимых для выполнения производственного процесса от начала до выпуска готовой продукции
Количество структурных единиц	В основе структурных единиц (блоков) лежат особые методы и способы выполнения работ
Удельные затраты материальных и трудовых ресурсов	Натуральные затраты кормов, электроэнергии, топлива, рабочей силы и т.д. на единицу производимой продукции
Технический уровень производств	Соотношение между структурными единицами с применением ручного труда и технических средств
Количество выпускаемой продукции	Ассортимент продукции, выпускаемой в рамках технологического процесса
Уровень конкурентоспособности выпускаемой продукции	Отношение технических и качественных характеристик к конкурентам, реализуемым на рынке

## Организационно-экономические критерии оценки биотехнологий

Для информационно- и литической поддержки созд в емой компьютерной прог р ммы определён н бор фин нсовых и орг низ ционно-экономических критериев, позволяющих оценив ть экономическую эффективность вводимой биотехнологии. Критерии отобр ны с учётом специфики функциониров ния предприятий, т кже применяемых н них рыбоводных технологий (т бл. 8.2).

При р боте н предприятиях и оценке биотехнологий можно использов ть другие р счётные и экспертные критерии для учёт трудноформ лизуемых зн ний и оценок в р ссм трив емых обл стях упр вленческих решений. Эти дополнительные критерии могут служить проверочными пок з телями к уже имеющимся критериям.

**Таблица 8.2.** Орг низ ционно-экономические критерии оценки биотехнологии

Пок з тели	Формул для р счёт	Пояснения	Используемые пок з тели
<b>Группа показателей, помогающих оптимизировать выбор новых биотехнологий, технологических процессов</b>			
М ржин льный доход	$MD = \Pi_6 + H$	Пок з тель применя ется з рубежом для обеспечения систем ного подход при изучении ф кторов изменения прибыли и прогнозирова ния её величины	$\Pi_6$ – б л нсов я прибыль (стр. 190, форм № 2 Бухг лтерского б л нс); $H$ – постоянные з тр ты предприятия
Детерминиров нн я модель ф кторной системы объём производств продукции	$ВП = ППП \times Y_d \times D \times П \times ЧВ$	Пок з тель определя ет изменения в объём х производств рыбоводной продукции з счёт конкретных ф кторов привнедрения новых прогр мм или биотехнологий	$ВП$ – в лов я продукция; $ППП$ – среднегодов я численность промышленно-производственного персонал ; $Y_d$ – доля р бочих в общей численности р ботников; $D$ – количество отр бот нных дней одним р бочим з год; $П$ – средняя продолжительность р бочего дня; $ЧВ$ – среднеч со в я выр ботк продукции
Коэффициент изменения объёмов выпуск продукции	$\Delta ТП = ПРВ \times ЧВ_{пл}$	Коэффициент пок з тель результат сок р щения потерь р бочего времени	$ТП$ – технологичность производств ; $ЧВ_{пл}$ – пл нов я среднесписочн я выр ботк продукции; $ПРВ$ – потери р бочего времени по вине предприятия
Среднегодов я выр ботк рыбоводной продукции в р счёте н одного р ботник	$ГВ = Y_d \times D \times П \times ЧВ$	Ан литический пок з тель, учитыв ющий изменение про изводительности труд в результат повышения интенсивно сти труд р ботников	$Y_d$ – доля р бочих в общей численности р ботников; $D$ – количество отр бот нных дней одним р бочим з год; $П$ – средняя продолжительность р бочего дня; $ЧВ$ – среднеч со в я выр ботк продукции
Коэффициент изменения средней выр ботки продукции	$P \uparrow ЧВ = ЧВ_s - ЧВ_\phi = \frac{ВП_\phi + P \uparrow ВП}{T_\phi - P \downarrow T + T_d} - \frac{ВП_\phi}{T_\phi}$	Комплексный пок з тель, отр ж ющий влияние уровня мех низ ции и втом тиз ции производственных процессов, орг низ ции труд , кв лифик ционных пок з телей н объёмы выпуск продукции	$ЧВ_s$ и $ЧВ_\phi$ – возможный и ф ктический уровень средней выр ботки; $P \uparrow ВП$ – резерв увеличения в ловой продукции з счёт внедрения мероприятий НТП; $T_\phi$ – ф ктические з тр ты выпуск ф ктического объём продукции; $P \downarrow T$ – резерв сок р щения р бочего времени з счёт мех низ ции и втом тиз ции производственных процессов, улучшения орг низ ции труд , повышения уровня кв лифик ции р ботников и др.; $T_d$ – дополнительные з тр ты труд , связ нные с увеличением выпуск продукции

Показатели	Формулы для расчёта	Пояснения	Используемые показатели
<b>Группа показателей, оценивающих новую биотехнологию с точки зрения инвестиционной привлекательности</b>			
Коэффициент изменения численности рабочих	$Ч_{отн} = Q_1(T_0 - T_1) / ФРВ_{год}$	Этот относительный показатель демонстрирует сокращение численности рабочих в результате введения новой биотехнологии	$Q_1$ – годовой объём производства продукции после дополнительных инвестиций; $T_0 - T_1$ – затраты труда на единицу продукции до и после внедрения нового проекта (биотехнологии); $ФРВ_{год}$ – годовой фонд рабочего времени в расчёте на одного рабочего
Коэффициент изменения чистого дохода	$Э = Q_1(ЧД_0 - ЧД_1) / K$	Показатель демонстрирует увеличение чистого дохода в расчёте на рубль инвестиций в проект	$ЧД_1 - ЧД_0$ – чистый доход на единицу продукции до и после внедрения нового проекта (биотехнологии); $K$ – сумма дополнительных инвестиций; $Q_1$ – годовой объём производства продукции после дополнительных инвестиций
Срок окупаемости инвестиций, $t$	$t = K / Q_1(ЧД_0 - ЧД_1)$ или $t = K / Q_1(C_0 - C_1)$	Эти показатели используются для комплексной оценки эффективности инвестирования в целом, а также для оценки конкретного проекта (новой биотехнологии, технологической линии)	$Q_1$ – годовой объём производства продукции после дополнительных инвестиций; $ЧД_1 - ЧД_0$ – чистый доход на единицу продукции до и после внедрения нового проекта (биотехнологии); $K$ – сумма дополнительных инвестиций; $C_0 - C_1$ – текущие затраты до и после введения новой биотехнологии
Коэффициент отдачи вложенного в новую биотехнологию капитала	$ДВК = \frac{\text{Ожидаемая сумма прибыли}}{\text{Ожидаемая сумма прибыли}}$	Коэффициент характеризует новую биотехнологию с точки зрения её рентабельности	Величины показателей берутся из проекта
Чистая текущая стоимость новой биотехнологии	$ЧТС - B - C = \sum \frac{B_n}{(1R)^n} - C$	Показатель рассчитывает чистые доходы или чистые убытки инвестора в результате помещения денег в новую биотехнологию или сколько денежных средств нужно резервировать для внедрения новой биотехнологии. Если $ЧТС > 0$ , то внедрение биотехнологии принесет больший доход, чем стоимость капитала. Если $ЧТС \leq 0$ , то биотехнология имеет доходность меньшую, чем стоимость капитала, в этом случае вложения невыгодны. Этот метод используется в качестве основного критерия эффективности инвестиционной деятельности	$B$ – общая текущая стоимость доходов; $B_n$ – текущая стоимость доходов по годам; $R$ – ставка процентов; $C$ – текущие затраты

Показатели	Формулы для расчёта	Пояснения	Используемые показатели
<b>Группа показателей, оценивающих новую биотехнологию с точки зрения экономии материальных затрат</b>			
Общая сумма затрат на производство продукции	$Z = bx + a$	Показывает объём материальных затрат на производство продукции, изменяющийся в результате действия факторов, к объём производства продукции, структура производства, уровень переменных затрат на единицу продукции и сумма постоянных расходов	$a$ – абсолютная сумма постоянных расходов; $b$ – ставка переменных расходов на единицу продукции; $x$ – объём производства продукции
Затраты на 1 рубль в ловой продукции	$Z \text{ тр тын } 1 \text{ рубль в ловой продукции} = \frac{Z}{ВП}$	Коэффициент, характеризующий прямую связь между себестоимостью и прибылью	$Z$ – формы № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 020; $ВП$ – форма № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 010
Показатель эффективности использования кормов	$\Delta C = \Delta C_{ср} \times K_{уд.ф}$	Показатель демонстрирует изменение себестоимости продукции под влиянием действия факторов, к корм	$\Delta C_{ср}$ – средняя стоимость кормов; $K_{уд.ф}$ – фактическое количество затраченных кормов на производство единицы продукции
Показатель суммы затрат на производство определённого вида продукции	$ЗП = S \times Y \times УТЕ \times ОТ$	Показатель демонстрирует изменение в сумме затрат на производство определённого вида продукции в результате технологических изменений	$S$ – используемые площади прудов, бассейнов и т.д.; $Y$ – продуктивность рыбы; $УТЕ$ – затраты на единицу продукции (чел.-ч) (1ц, 1 кг, тыс. шт.); $ОТ$ – уровень оплаты труда за 1 чел.-ч
Удельные затраты на производство отдельных видов рыбной продукции	$УНР_i = \sum НР_{общ} \times УД_i : ВВП_i, УД_i = БР_i : БР_{общ}$	Показатель, демонстрирующий изменения в себестоимости рыбной продукции под влиянием отдельных факторов. Показывает резервы сокращения затрат в целом и по видам рыбной продукции	$УНР_i$ – объём производства $i$ -го вида продукции; $\sum НР_{общ}$ – общая сумма цеховых и общехозяйственных расходов; $БР_i$ – сумма затрат на производство единицы продукции; $БР_{общ}$ – общая сумма затрат на производство

**Группа показателей, демонстрирующая резервы снижения себестоимости рыбной продукции, а также эффективность работы всего предприятия в результате внедрения новой биотехнологии**

Показатель экономии по себестоимости рыбной продукции	$P \downarrow C = C_{\phi} - C_{\phi} = \frac{Z_{\phi} P \downarrow Z + ДЗ}{ВВП_{\phi} + P \uparrow ВВП} - \frac{Z_{\phi}}{ВВП_{\phi}}$	Показатель демонстрирует резервы снижения себестоимости рыбной продукции с учетом увеличения производства продукции и сокращением затрат	$C_{\phi}$ и $C_{\phi}$ – фактический и возможный уровень себестоимости 1 ед. (кг, т, тыс. шт. и т.д.) продукции соответственно; $Z_{\phi}$ – фактические затраты на производство продукции; $P \downarrow Z$ – резерв сокращения затрат на производство продукции; $ДЗ$ – дополнительные затраты, необходимые для освоения резервов увеличения производства продукции; $ВВП_{\phi}$ – фактический объём производства продукции; $P \uparrow ВВП$ – резерв увеличения производства продукции
---	---	--	--



Показатели	Формулы для расчёта	Пояснения	Используемые показатели
Показатель экономии затрат по оплате труда	$P \downarrow ЗП = (UTE_0 - UTE_1) \times OT \times VBP_{пл}$	Формула демонстрирует экономию затрат по оплате труда, возможную в результате внедрения организационно-технических мероприятий	$UTE_0 - UTE_1$ – трудоёмкость продукции до и после внедрения соответствующих мероприятий; $OT$ – плановый уровень среднегодовой оплаты труда; $VBP_{пл}$ – планируемый объём производства продукции
Показатель экономии затрат за счёт внедрения новых технологий и других организационно-технических мероприятий	$P \downarrow МЗ = (UTE_1 - UTE_0) \times VBP_{пл} \times Ц_{пл}$	Формула демонстрирует экономию материальных затрат, возможную в результате внедрения новых технологий или других организационно-технических мероприятий	$UTE_1 - UTE_0$ – расхождение норм, удобрений и других материальных затрат на единицу продукции до и после внедрения организационно-технических мероприятий; $Ц_{пл}$ – новые цены на материальные; $VBP_{пл}$ – планируемый объём производства продукции
Показатель экономии затрат на содержание основных средств предприятия	$P \downarrow А = \sum (P \downarrow ОПФ_i \times НА_i)$	Формула демонстрирует экономию материальных затрат, возможную в результате ликвидации, передачи в долгосрочную аренду, консервации и списания ненужных, лишних, неиспользуемых зданий, машин, оборудования и т.д.	$P \downarrow ОПФ_i$ – первоначальная стоимость основных производственных фондов; $НА$ – норм амортизации
Коэффициент оборачиваемости капитала	$K_{ок} = \frac{\text{Выручка от реализации}}{\text{Активы предприятия}}$	Отражает скорость оборота капитала предприятия и эффективность его использования в исследуемый период	Выручка от реализации – форма № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 010; Активы предприятия – стр. 190+290 Бухгалтерского баланса
Фондоотдача	$\Phi = \frac{\text{Выручка от реализации}}{\text{Основные средства}}$	Показывает степень эффективности использования основных средств предприятия за исследуемый период	Выручка от реализации – форма № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 010; Основные средства – стр. 120 Бухгалтерского баланса
Рентабельность собственного капитала	$R_k = \frac{\text{Прибыль балансовая}}{\text{Собственный капитал}} \times 100\%$	Показывает степень эффективности использования собственного капитала в исследуемый период	Прибыль балансовая – стр. 190, форма № 2 Бухгалтерского баланса; Собственный капитал – стр. 490 Бухгалтерского баланса
Экономическая рентабельность	$R_э = \frac{\text{Прибыль балансовая}}{\text{Активы предприятия}} \times 100\%$	Показывает эффективность использования всего имущества предприятия в исследуемый период	Прибыль балансовая – стр. 190, форма № 2 Бухгалтерского баланса; Активы предприятия – стр. 190+290 Бухгалтерского баланса
Рентабельность перманентного капитала	$R_{пк} = \frac{\text{Прибыль балансовая}}{\text{Капитал + Долгосрочные пассивы}} \times 100\%$	Показывает эффективность использования капитала, вложенного в деятельность организации на длительный срок	Прибыль балансовая – стр. 190, форма № 2 Бухгалтерского баланса; Капитал – стр. 490 Бухгалтерского баланса; Долгосрочные пассивы – стр. 590 Бухгалтерского баланса

Показатели	Формулы для расчёта	Пояснения	Используемые показатели
Коэффициент устойчивости экономического роста	$K_{ур} = \frac{\text{Прибыль балансовая}}{\text{Собственный капитал}}$	Показывает, какими темпами увеличивается собственный капитал за счёт финансовой деятельности или за счёт внедрения новой биотехнологии	Прибыль балансовая – стр. 190, форм. № 2 Бухгалтерского баланса; Собственный капитал – стр. 490 Бухгалтерского баланса
Период окупаемости собственного капитала	$O_{ск} = \frac{\text{Собственный капитал}}{П_б}$	Показывает срок, в течение которого полностью окупятся вложения в новую биотехнологию, измеряется в годах	Собственный капитал – стр. 490 Бухгалтерского баланса; $П_б$ – балансовая прибыль (стр. 190, форм. № 2 Бухгалтерского баланса)
<b>Группа общеэкономических показателей, характеризующих деятельность предприятия</b>			
Прибыль предприятия от рыболовной деятельности	$П_p$	–	$П_p$ – прибыль от реализации (форм. № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 050); значение показателя берётся из баланса предприятия
Рентабельность продаж	$R_n = \frac{П_p \times 100\%}{В}$	Показывает, сколько прибыли приходится на единицу реализованной продукции	$П_p$ – прибыль от реализации (форм. № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 050); $В$ – выручка от реализации (форм. № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 010); значение показателя берётся из баланса предприятия
Рентабельность основной деятельности	$R_{од} = \frac{П_p \times 100\%}{З}$	Показывает, сколько прибыли от реализации приходится на 1 рубль затрат	$П_p$ – прибыль от реализации (форм. № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 050); $З$ – затраты на производство реализованной продукции (форм. № 2 Бухгалтерского баланса, стр. 020); значение показателя берётся из баланса предприятия

Учитывая особенности в развитии экономики страны в переходный период от одной общественно-экономической формации к другой, вхождение России в ВТО, а также значение оценки проектов в строительстве, реконструкцию, перевооружение производств, следует более тщательно уделять оценке эффективности производств, его конкурентоспособности.

### Рекомендации и справочные материалы по выращиванию прудовой рыбы

---

---

#### Нормативы качества водной среды для всех зон рыбоводства (выдержки ОСТ 15.372–87)

Стандарт разработан ВНПО по рыбоводству и зарегистрирован Государственным комитетом СССР по стандартам от 06.06.88 г. № 8418997. Он распространяется на качество воды рыбоводных хозяйств, загрязняющихся выращиванием карпа, протистельных, форели и других рыб.

1. Общие положения и требования.

1.1. Водоем водосточник рыбоводного хозяйства должен удовлетворять следующим требованиям:

- отвечать нормам, в основе которых лежат сохранность вида, плодовитость, и качество потомства рыбы;
- отвечать биологическим особенностям выращиваемых видов рыб;
- обеспечивать необходимый уровень развития естественной кормовой базы рыб;
- не должен быть источником заболеваний и заразных болезней;
- обеспечивать выращиваемой рыбе необходимые условия, предотвращая накопление опасных токсикантов или возбудителей заболеваний, либо веществ, портящих вкус или придающих рыбе неприятный запах.

1.2. Перед использованием воды водосточник следует провести всесторонние гидрохимические, токсикологические, микробиологические и ихтиологические исследования по показателям, имеющим наибольшее значение для прудового рыбоводства, и при необходимости определить способы подготовки воды (аэрация, очистка и т.д.) до кондиций, соответствующих рыбохозяйственным нормативам.

1.3. Согласно природоохранному законодательству, предприятия, сбрасывающие вредные вещества, обязаны предусматривать и осуществлять меры по предупреждению загрязнения водоемов.

При проектировании хозяйств для предотвращения загрязнения водосточников сточными водами предусматривается система мер, препятствующих попаданию загрязняющих веществ в воду: обвалование, устройство обводных каналов, посадка кустарников и лес, предотвращающих попадание в пруды ливневых и поверхностных вод. Эти работы проводятся за счет предприятий, загрязняющих водоемы. Установлена водоохранная зона прудов их хозяйств, расположенную в радиусе не менее 500 м от водозборника или границ хозяйства.

Основание — ГОСТ 17.1.2.04–77. Показатели состояния и привлекательности рыбохозяйственных водных объектов.

1.4. Вредные вещества в поступающей воде и водоохранной зоне хозяйств исключаются по нормативам, установленным в «Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» (№ 1156 от 16.05.74 г.) и в дополнительных перечнях ПДК вредных веществ № 1-№ 7, утвержденных Главрыбводоом Минрыбхоз СССР.

1.5. Качество воды, используемой в технологическом процессе, должно обеспечить оптимальный режим выращивания рыбы, исключая возникновение предморных и заморных ситуаций, обеспечивая прирост рыбы, достаточной для получения стандартной массы.

2. Качество воды рыбоводных хозяйств характеризуется следующими основными параметрами:

- прозрачность и цветность;
- водородный показатель (рН);
- растворённые газы (кислород, диоксид углерода, аммиак, сероводород);
- органические вещества;
- биогенные элементы;
- солевой состав;
- микробиологические показатели.

3. Общие требования и нормы качества воды, поступающей в рыбоводные хозяйства, разделяются по категориям и типам хозяйств (табл. 9.1–9.3).

**Таблица 9.1.** Общие требования к воде, поступающей в прудовые комплексы хозяйств (летние пруды) для теплолюбивых рыб

Наименование показателя	Нормативные значения
Температура, °С	Температура поступающей воды не должна иметь перепад более чем 5 °С. Максимальные значения не должны превышать 28 °С
Запах, привкусы	Вода не должна иметь посторонних запахов, привкусов и признаков их мяса рыб
Цветность, нм (градусы)	До 585 (до 50)
Прозрачность, м	Не менее 0,75–1,0
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>	До 25,0
Водородный показатель (рН)	6,5–8,5
Кислород растворённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не ниже 1,6×10 <sup>-1</sup> (5,0)
Диоксид углерода растворённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	5,7×10 <sup>-1</sup> (25,0)
Сероводород растворённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Отсутствие
Аммиак растворённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	2,9×10 <sup>-3</sup> (0,05)
Окисляемость перманганатная, гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	До 15,0
Окисляемость бихроматная, гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	До 50,0
БПК <sub>5</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	До 3,0
БПК <sub>полн</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	До 4,5
Аммоний-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	5,6×10 <sup>-2</sup> (1,0)
Нитрит-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	4,3×10 <sup>-4</sup> (0,02)
Нитрит-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	3,2×10 <sup>-2</sup> (2,0)
Фосфат-ион, мольP/м <sup>3</sup> (гP/м <sup>3</sup> )	5,3×10 <sup>-3</sup> (0,5)
Железо общее, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	1,1×10 <sup>-2</sup> (18,8)
Железо закисное, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не более 2,8×10 <sup>-3</sup>
Общая численность микроорганизмов, млн кл./мл	До 3,0
Численность сапрофитов, тыс. кл./мл	До 5,0

**Таблица 9.2.** Общие требования к воде, поступающей в зимовальные комплексы

Наименование показателя	Нормативные значения
Температура, °С	Температура воды не должна повышаться более чем на 5 °С для форелевых прудов и более чем на 8 °С для карповых прудов
Прозрачность, м	Не менее 1,5
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>	Не менее 10,0

Именованные показатели	Нормативные значения
Водородный показатель (рН)	6,5–8,0
Кислород растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Более 1,9×10 <sup>-1</sup> (6,0)
Диоксид углерод растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не более 3,4×10 <sup>-1</sup> (15,0)
Окисляемость перманганатная, гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	До 10,0
БПК <sub>5</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	Не более 3,0
БПК <sub>полн</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	Не более 4,5
Аммоний-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	5,6×10 <sup>-2</sup> (1,0)
Нитрит-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	Тысячные доли
Сероводород растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Отсутствие
Железо общее, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не более 1,8×10 <sup>-3</sup> (0,3)
Железо закисное, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не более 0,7×10 <sup>-4</sup> (0,05)

Таблица 9.3. Общие требования к воде, поступающей в инкубационные цехи

Именованные показатели	Нормативные значения
Температура для инкубации икры к рп, °С	19–21
Температура для подрощивания личинок к рп, °С	26–28
Прозрачность, м	Не менее 2,0
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>	До 5,0
Водородный показатель (рН)	7,0–8,0
Кислород растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	2,8×10 <sup>-1</sup> – 3,4×10 <sup>-1</sup> (9–11)
% насыщения	100±5
Диоксид углерод растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не более 2,3×10 <sup>-1</sup> (10,0)
Сероводород растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Отсутствие
Аммоний растворенный, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> ) для к рп	До 1,8×10 <sup>-3</sup> (0,03)
Окисляемость перманганатная, гО <sub>2</sub> /м	Не более 10,0
БПК <sub>5</sub> , гО <sub>2</sub> /м	До 2,0
БПК <sub>полн</sub> , гО <sub>2</sub> /м	До 3,0
Аммоний-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	До 4,2×10 <sup>-2</sup> (0,75)
Железо общее, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	До 0,6×10 <sup>-3</sup> (0,1)
Железо закисное, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Отсутствие

3.1. Вода, содержащая от 0,1 до 3,0 мг/л железа, может быть пригодна для водоснабжения после эррации и отстойки или фильтрации её через песчано-гравийные и кермзитовые фильтры.

3.2. Не допускается значительное превышение (более 30%) хлоридов для данного региона значений показателей сульфатов и хлоридов, т.к. это указывает на существование внешнего источника загрязнения.

4. Качество воды хозяйств при выращивании рыбы должно характеризоваться следующими нормативами:

4.1. Прозрачность водной среды рыбоводных прудов: оптимальные значения – 50% средней глубины пруда, допустимые – 50±20% средней глубины пруда.

4.2. Цветность: оптимальные значения 550–580 нм (40–70°), допустимые – 540–600 нк (30–80).

4.3. Водородный показатель (рН): для карповых прудов оптимальные значения – 7,0–8,5, допустимые границы – 6,5–9,0, повышение рН в полуденное время до 9,5.

4.4. Г зовый режим водной среды определяется по к з телями, приведёнными в т блице 9.4.

**Таблица 9.4.** Г зовый режим водной среды

Именов ние по к з теля	Пруды	Технологическ я норм	Допустимые зн чения
Кислород р створённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	К рповые и в поликультуре	$1,9 \times 10^{-1} - 2,5 \times 10^{-1}$ (6,0–8,0)	$1,3 \times 10^{-1}$ (4,9) Кр тковременное понижение к утру не менее $0,65 \times 10^{-1}$ (2,0)
Диоксид угле-род р створённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Для всех прудов	$2,3 \times 10^{-1}$ (10)	$6,8 \times 10^{-1}$ (30)
Сероводород р створённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Для всех прудов	Отсутствие	Отсутствие
Амми к р створённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Для всех прудов	$0,6 \times 10^{-3} - 0,4 \times 10^{-2}$ (0,01–0,07)	$5,9 \times 10^{-3}$ (0,1)

4.5. Токсичность р створённого мми к з висит от темпер туры воды, н сыщения кислородом и её жёсткости. Доля р створённого мми к в з висимости от ук - з нных по к з телей приводится в т блице 9.5.

**Таблица 9.5.** Токсичность р створённого мми к

По к з тель	Амми к р створённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Кислород р створённый, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Темпер - тур , °С	Жёсткость, моль/м <sup>3</sup>
Норм	$0,6 \times 10^{-3} - 0,4 \times 10^{-2}$ (0,01–0,07)	$2,5 \times 10^{-1} \pm 0,65 \times 10^{-1}$ (8±2)	18–20	Более $1,5 \times 10^{-3}$
Кр тковременно допустимые (1–2 суток)	$5,9 \times 10^{-3} - 8,8 \times 10^{-2}$ (1,0–1,5)	$5,6 \times 10^{-1} \pm 1,6 \times 10^{-1}$ (18±5)	До 20	Более $1,0 \times 10^{-3}$
Временно допустимые (3–5 суток)	$5,9 \times 10^{-3} - 11,8 \times 10^{-3}$ (0,1–0,2)	$2,2 \times 10^{-1} \pm 0,65 \times 10^{-1}$ (7±2)	До 20	Более $1,0 \times 10^{-3}$

4.6. В весенний период в пруд х, где отмеч ется з болев ние к рп нез р зной формой ж берного некроз , оптим льные зн чения гидрохимических по к з телей должны быть в следующих предел х:

- ммоний-ион  $2,2 \times 10^{-2} - 3,3 \times 10^{-2}$  моль/м<sup>3</sup> (0,04–0,6 г/м<sup>3</sup>);
- мми к р створённый – не более  $1,8 \times 10^{-3}$  моль/м<sup>3</sup> (0,03 г/м<sup>3</sup>);
- рН – 7,5–8,5;

**Таблица 9.6.** Норм тивы з грязняющих веществ

Именов ние по к з теля	Пруды	Технологическ я норм	Допустимые зн чения
БПК <sub>1</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	К рповые	1–4	5
	К рповые и в поликультуре	1–6	8
БПК <sub>5</sub> , гО <sub>2</sub> /м	К рповые	4	15
	К рповые и в поликультуре	4–15	20
Перм нг н тн я окисляемость, гО <sub>2</sub> /м	К рповые и в поликультуре	10–15	30
Бихром тн я окисляемость, гО <sub>2</sub> /м	К рповые и в поликультуре	35–70	100
Агрессивн я окисляемость, %	К рповые и в поликультуре	40–65	85

- бихром тн я окисляемость – 40–60 г O<sub>2</sub>/м;
- жёсткость воды – не менее 5×10<sup>-3</sup> моль/м<sup>3</sup> (2,5 мг-экв/л).

В этот период не рекомендуется перенасыщение воды кислородом выше технологической нормы в связи с опасностью порожения жабрного пиритрыб.

4.7. Органические загрязняющие вещества в воде прудов не должны превышать нормативы (т.бл. 9.6).

**Таблица 9.7.** Содержание биогенных элементов в рыбоводных прудах

Наименование показателя	Пруды	Технологическая норма	Допустимые значения, до
Фосфат-ион, мольР/м <sup>3</sup> (гР/м <sup>3</sup> )	Крупные и в поликультуре	1,0×10 <sup>-3</sup> (0,1)	5,3×10 <sup>-3</sup> (0,5)
Аммоний-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	Крупные и в поликультуре	2,8×10 <sup>-2</sup> (0,5)	5,6×10 <sup>-2</sup> (1,0)
Нитрат-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	Крупные и в поликультуре	3,2×10 <sup>-3</sup> –1,6×10 <sup>-2</sup> (0,2–1,0)	4,8×10 <sup>-2</sup> (3,0)
Нитрит-ион, мольN/м <sup>3</sup> (гN/м <sup>3</sup> )	Крупные и в поликультуре	1,7×10 <sup>-3</sup> (0,08)	4,3×10 <sup>-3</sup> (0,2)

## Резервы увеличения производства товарной прудовой рыбы (элементы ресурсосбережения и рентабельного производства)

**Таблица 9.8.** Основные направления ресурсосбережения и эффективности производств

Показатель	Пути реализации	Эффективность
Выполнение комплексно-лечебно-профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий	Разработка комплексных программ по проведению ветеринарно-санитарных, рыбоводных и гидрометеорологических работ. Своевременное и тщательное их выполнение. Повышение иммунофизиологического статуса рыб	Снижение хозяйств. Сохранение и развитие производств. Высокий товарный вид продукции. Сохранение темп роста и хорошая конверсия питательных веществ в рыбопродукцию
Рациональное содержание в непродуктивный период (осенне-зимний)	Выбор особого режима кормления и состава кормов для низких температур воды	Устранение повышенных потерь количества и массы рыб
Внутрихозяйственное производство комбикормов, в т.ч. из собственного сырья и мини-заводов и цехов	Составление научно обоснованных рецептов кормов из сырья по специальным программам. Поиск новых видов сырья, использование вторичных ресурсов	Уменьшение доли потребления промышленных комбикормов в связи с неустойчивыми и высокими ценами. Снижение себестоимости рыбы
Технологии, адаптированные к местным условиям	Адаптация базовой и модифицированных технологий к почвенным, климатическим, социально-экономическим и ландшафтным особенностям	Более полный учет в интенсивных технологиях биогеоклиматического потенциала хозяйств. Вовлечение новых факторов в систему ресурсосбережения
Методы повышения естественной кормовой базы прудов	Применение технологий разведения фито-, зоопланктон и донных организмов. Метод биологической потребности в биогенных. Интродукция беспозвоночных	Повышение естественной рыбопродуктивности до 10 ц/г
Повышение качества и вкусовых свойств мяса. Получение функциональных продуктов	Выбор пород, кормов и технологий прудового выращивания для получения мяса с заданными свойствами. Развитие рыбопереработки	Создание фирменной марки товара. Возможность выгоднее и быстрее реализовать продукцию. Биобезопасность
Совершенствование поликультуры за счет внедрения новых объектов	Включение в состав поликультуры пелингса, вырезуба, некоторых ракообразных и др.	Расширение ассортимента. Повышение КПД трофических звеньев за счет большей пищевой пластичности

Показатель	Пути реализации	Эффективность
Сокращение длительности производственного цикла	Переход на двухлетний оборот. Сокращение сроков реализации и количеств переходящей на следующий год товарной рыбы	Ускорение оборачиваемости средств, оживление экономики, обеспечение оборотными средствами
Создание новых пород рыб	Получение пород, устойчивых к биотическим и биотическим факторам, включая технологические	Снижение потерь продукции от комплекса неблагоприятных факторов
Промышленное скрещивание и высокопродуктивный племенной материал. Реиницирование селекционных достижений	Научные основы и программы совершенствования пород и кроссов. Межпородные помеси в природно-климатических зонах	Превосходство гибридов по росту родительских форм. Эффективное рсходование кормов на поколение своей массы
Максимализация реализации генетического потенциала роста за счёт полноценных кормов и нормирования кормления	Улучшение качества кормов и повышение их питательной ценности. Балансирование кормов по энергии и веществу. Повышение конверсии корма	Систематическое кормление. Снижение себестоимости продукции за счёт экономии материальных ресурсов
Оптимизация экологических условий содержания. Предотвращение загрязнения прудов	Соблюдение отраслевых стандартов качества воды. Меры по улучшению формирования условий среды и контроль экологии	Предотвращение причин массовых заболеваний, снижения темпов роста и рыбопродуктивности, потерь от токсикозов и отравлений. Экологически безопасное мясо
Полное использование продуктивного периода в сезоне выращивания	Осеннее зарыбление. Бесперебойные технологии. Реализация сроков вегетации и теплого ресурса	Эффективное и максимальное использование всех видов кормов и рост. Физиологическая норма содержания организмов
Совершенствование форм учёта. Снижение количеств учётных пересчётов, как следствие, технологических стрессовых ситуаций	Применение новых средств и оборудования. Использование транквилизаторов, в т.ч. при транспортировке	Снижение прямых (до 20%) и косвенных (снижение аппетита, сокращение дней роста) потерь
Дифференцированное кормление по возрасту и сезону года	Применение научно обоснованных норм и рационов кормления	Сокращение расходов кормов и повышение сохранности рыбы
Подготовка кормов (зерновые) к скормлению	Плющение зерен. Ферментативная подготовка. Экструзия	Повышение усвояемости кормов, снижение кормовых затрат
Мотивация труда работников	Усиление личной материальной заинтересованности в получении высоких экономических результатов	Системное обеспечение хорошо оплачиваемой работой. Совершенствование профессионального мастерства. Развитие инициативы
Максимализация реализации рыбы в период массового облова гольных прудов, сокращение сроков передержки	Развитие маркетинга и создание собственных торговых точек. Фирменные магазины и прямые торговые связи с рынком	Финансовое обеспечение. Снижение затрат и непригодных потерь. Сохранение качества товарной продукции
Научно обоснованное видовое соотношение поликультуры в технологии	Реализация эколого-биологических основ поликультуры. Конструирование рациональных гидробиоценозов	Получение рыбопродукции за счёт рстительных рыб
Оптимизация условий для реализации потенциальной возможности роста рыб в раннем возрасте	Полноценное и обильное питание (кормление) в молодом возрасте. Выбор технологий	Повышение качества продукции и рентабельности производства, эффективное рсходование комбикорма
Полное и эффективное использование производственного потенциала. Вовлечение в производство незанятых производственных мощностей	Восстановление прудов в соответствии с технологическими требованиями к эксплуатации основных фондов предприятия	Усиление инвестиционной деятельности и платежеспособности предприятия



Показатель	Пути реализации	Эффективность
Финансовое оздоровление в части профессионального планирования и прогнозирования деятельности предприятия	Усиление экономического блока управления. Роботизация плетёжными средствами. Выработка финансового и производственной стратегии	Предсказуемость финансового планирования и экономических трудностей. Создание условий для постоянного воспроизводства
Сокращение потерь рыбы в период зимовки и передержки без кормления	Удлинение периода содержания рыбы в режиме кормления. Предупреждение стрессов	Экономия от снижения нормативных отходов и потерь исходной массы в непродуктивный период
Комплексная механизация производственных процессов	Реализация системы машин, оборудования и приборов. Комплексная механизация производств	Повышение производительности труда. Создание привлекательных условий работы
Применение современных средств кормления	Использование бионического метода, при котором рыб нормирует суточные дозы корм исходя из физиологической потребности	Только 1% экономии кормов в стоимостном выражении будет эквивалентен сохранению в прудовом рыбоводстве нескольких десятков млн руб. в год
Потери из-за нарушения требований к качеству кормов (наличие микотоксинов, бактериальных токсинов, продуктов окисления жиров, тяжёлых металлов и др.)	Оперативный контроль с помощью тестовых наборов (рыбки-гуппи, инфузории и др.) общей токсичности промышленных комбикормов или приготовленных непосредственно в хозяйстве	Предупреждение массового отхода рыб при потреблении недоброкачественных кормов, устранение потерь

## **Факторы, обуславливающие величину рыбопродуктивности и эффективность выращивания товарной прудовой рыбы**

Исходя из районной нормы питания (25 кг рыбы в год на одного человека), 1 га прудового пруда может прокормить от 40 до 100 и более человек. Эта величина определяется выбранной технологией, рыбопродуктивностью пруда, оптимальным уровнем интенсификации и, что чрезвычайно важно, соблюдением технологической дисциплины.

Резюме почвенно-климатических условий России приведено в систему условным принятием шести рыболовных зон. В основу того разделения положен температурный принцип, который в общих чертах определяет продолжительность вегетационного периода и, в конце концов, возможное достижение рыбопродуктивности прудов.

Тенденции, связанные с потеплением климата в последние годы, предполагают некоторое удлинение вегетационного периода, дают возможность создать более благоприятные условия для роста карповых рыб. Однако деление на зоны, как и существующие нормы, носят условный характер, поскольку не может быть единой (универсальной) технологической схемы внутри рыболовной зоны. Как известно из опыта, даже отдельные пруды внутри одного хозяйства зачастую могут различаться по гидрологии и продуктивности.

Все рыболовные технологии и их биолого-экономические обоснования 10–15 лет назад выстроены лишь применительно к иным социально-экономическим условиям. В 1980-х гг. в хозяйствах использовалась дешёвая электроэнергия, транспорт, горюче-смазочные материалы, существовали системы государственных дотаций и практически отсутствовала конкуренция на рынке. Изменившиеся обстоятельства негативно повлияли на хозяйственную деятельность рыбхозов, которые оказались неготовыми к переходу к рыночной экономике страны. Поэтому при выполнении традиционных мероприятий по повышению рыбопродуктивности прудов следует учитывать новые факторы. Так, не во всех случаях могут себя оправдать интенсивные технологии. Следует учесть, что пока ещё остаются высокими потери кормов и энергии

на ранних технологических этапах производства прудовой рыбы. Известно, что на всех этапах производства, от икры до товарной рыбы, из 100 икринок в лучшем случае сохраняется 10 особей.

Экологизация и биологизация современного производства позволяют эффективно использовать конкретные природно-климатические особенности региона и хозяйства. Речь идёт о дифференцированном подходе к использованию рыбоводных технологий, созданию системы зонального ведения производства.

**Корм.** Интенсификация в прудовом рыбоводстве, в первую очередь, предполагает применение усиленного кормления. Учёный-зоотехник М.Ф. Иванов подчёркивает, что «корм и кормление оказывают на организм большее влияние, чем порода и происхождение». Важность этого фактора в повышении продуктивности многократно подтвердилось опытом в различных направлениях животноводства. Так, на примере молочной продуктивности показано, что она на 60% определяется уровнем и полноценностью кормления, в остальном — генотипом. Из-за недостатка кормов, их низкого качества генетический потенциал реализуется всего лишь на 40–60% [Прохоренко, 2001].

Переход в последнее время на экстенсивную форму прудового рыбоводства как вынужденную меру в связи с отсутствием средств на приобретение концентрированных кормов не позволяет в полной мере реализовать генетический потенциал продуктивности племенных рыб. Речь идёт, главным образом, о полноценном рационе на основе высококачественных искусственных кормов, дифференцируемых научно обоснованными нормами кормления. Это два важных принципа интенсификации и экономической эффективности прудового рыбоводства.

**Поликультура.** В конструировании высокопродуктивных гидробиоценозов прудов важную роль играют рстительноядные рыбы. Эколого-биологические основы поликультуры выстроены на знаниях трофических и экологических взаимосвязей при совместном выращивании карпа, мур и толстолобиков. Благодаря поликультуре осуществляется процесс выращивания рыбы в различных трофических звеньях прудовой экосистемы. Применяемые в последние годы модификации поликультуры являются вынужденными и не в полной мере реализуют трофические закономерности.

Использование трофических резервов прудовых категорий за счёт введения в поликультуру рстительноядных рыб стало в значительной мере ресурсосбережением в современных технологиях. Как известно, совместное использование поликультуры и интенсивного кормления на фоне роста плотности посадки позволяет вернуть в круговорот органические вещества и энергию, образующиеся в иловых отложениях прудов и являющиеся источником их загрязнения. Это важное положение в теории кормности интенсивно эксплуатируемых экосистем стало научным обоснованием нескольких прудовых технологий. Из них вытекают экологические и биологические нормы тивы, максимально оптимизирующие технологические процессы.

**Удобрение.** Применение удобрений, прежде всего минеральных, обеспечивет улучшение трофических и экологических условий прудов. Благодаря внесению в воду необходимых биогенов улучшаются условия обитания рыб. Разработанные методы применения минеральных удобрений в прудах позволили существенно повысить их трофический статус, оптимизировать в определённых пределах кислородный режим — важный биотический элемент при выращивании рыбы с высокой плотностью посадки. Следует принять во внимание прогресс, достигнутый в сельском хозяйстве при разведении новых видов удобрений.

**Естественные кормовые базы.** Для прудов она остаётся в значительной мере снижением мтери ёмкости рыбопродукции и повышения естественной рыбопродуктивности. Помимо корректировки пищевых потребностей рыб в биологически активных веществах, особенно при высоких плотностях посадки, естественные кормовые базы служат ещё и существенным элементом самоочистительной способности прудов в связи с его загрязнением и накоплением детрита. С введением в качестве объектов товарного рыбоводства рыб-фильтраторов (толстолобиков и их гибридов), детритная пищевая цепь становится играть существенную роль в трансформации веществ и энергии прудов.

Таким образом, уровень рыбопродуктивности определяется соблюдением технологической дисциплины, использованием высокопродуктивных пород и кроссов,

сочет ющих в себе высокий продукционный потенциал, приспособленность и устойчивость к экстремальным условиям среды и применяемым технологическим операциям. Не менее важным является применение научно обоснованной системы кормления рыб, изыскание и вовлечение в хозяйственный оборот внутренних резервов, оптимизация взаимодействия составных системы «генотип – среда», создание ресурсо-энергоэкономного кормопроизводства.

В системе дитивных технологий, перспективных в сельском хозяйстве, в частности в прудоводстве, большой интерес для рыбоводства представляет ориентация на перспективное использование ресурсов и факторы интенсификации. В первом случае речь идет о «максимальном использовании воспроизводимых и неисчерпаемых ресурсов в продукционных и средообразующих процессах» [Жученко, 1999]. Во втором случае это относится к использованию в прудовом рыбоводстве экологически специализированных видов рыб: муров и толстолобиков. Они создают выгодную в биологическом и хозяйственном отношении прудовую поликультуру.

В технологиях нового поколения должны умеренно применяться химико-технологические факторы интенсификации в сочетании с биологизацией и экологизацией интенсификационных процессов.

Под биологизацией в рыбоводстве следует понимать крупномасштабное использование в технологиях достижений в области генетики, биотехнологии, селекции, физиологии и биохимии питания, искусственного воспроизводства и т.д.

Экологизация предполагает создание методов повышения экологической резистентности, перспективу средоулучшающих систем и способов детоксикации грунтов. Учитывая, что рыб является своеобразным биологическим сорбентом, предстоит научиться производить экологически безопасную продукцию в современных, не вполне благоприятных условиях развития цивилизации. С этой же целью применяются сорбентные технологии по освобождению грунтов от загрязнителей, также добавки в корм против микотоксикозов и пестицидных загрязнителей.

## **Рыбоводно-технологические параметры массонакопления прудовых рыб по зонам рыбоводства**

Среди комплекс факторов среды, влияющих на скорость роста, первостепенное значение имеют температура воды, содержание кислорода и кормовых веществ в водоёме (или степень и качество кормления при применении искусственных кормов). Используемые в прудовом рыбоводстве рыбы имеют свои видовые особенности.

Так, для рыб-фильтраторов, к которым относятся толстолобики, благоприятность кормовых условий определяется уровнем развития фито- и зоопланктона, для белого мур – наличием личинок в водоёме притивительности либо количеством вносимых кормов извне в виде водной и наземной притивительности. Для карпа значение имеет качество искусственного корма, температура и степень развития бентических организмов.

Температура воды положена в основу разделения территорий на зоны прудового рыбоводства. Максимальная продолжительность продуктивного периода для I зоны принята 75 дней, II – 90, III – 105, IV – 120, V – 135 и VI – 150. Это деление носит условный характер, но окрывается вполне приемлемым для проведения некоторых технологических расчетов.

Продуктивность водоёма в значительной степени зависит от количества дней с температурой воздуха от +15 °С и выше, которые определяют продолжительность вегетационного периода выращивания рыбодочного мтериала и товарной рыбы (табл. 9.9).

Однако в период выращивания прудовой рыбы количество дней с благоприятными температурными значениями колеблется в различные годы, даже в пределах одной рыбоводной зоны, что существенно отражается на результате получения рыбопродукции, особенно сеголетков притивительных рыб (табл. 9.10).

Часто возникает вопрос о том, какие условия могут достигнуть прудовые рыбы. Для рыбоводно-технологического прогноза были разработаны модели массонакопления у рыб, которые позволяют определить стандартные характеристики роста в различных условиях среды.

**Таблица 9.9.** Зоны прудового рыбоводств

Зон	Республик , кр й, обл сть	Число дней с темпер турой выше 15 °С
I	Республик М рий Эл, южн я ч сть Республики Бурятия и Удмуртской Республики; Кр снойарский кр й южнее ж.д. Москв – Вл дивосток, южн я ч сть Х б ровского кр я; Ив новск я, Тверск я, Кемеровск я, Новосибирск я, Омск я, Псковск я обл сти, северн я ч сть Нижегородской и Московской обл стей, южн я ч сть Иркутской, Кировской, Костромской, Ленингр дской, Новгородской, Пермской, Свердловской, Тюменской, Читинской и Яросл вской обл стей	60–75
II	Северн я ч сть Республики Б шкортост н и Республики Т т рст н; Еврейск я втономн я обл сть, Республики Х к сия и Чув шия; Алт йский и Х б ровский кр я; Вл димирск я, К лужск я, Кург нск я, К линингр дск я, Ряз нск я, Смоленск я, Тульск я, Челябинск я обл сти, южн я ч сть Московской и Нижегородской обл стей	76–90
III	Республик Мордовия, южн я ч сть Республики Б шкортост н и Республики Т т рст н; южн я ч сть Приморского кр я; Брянск я, Курск я, Липецк я, Орловск я, Пензенск я, С м рск я, Ульяновск я, Т мбовск я обл сти, южн я ч сть Ряз нской обл сти	91–105
IV	Белгородск я, Воронежск я, Оренбургск я, С р товск я обл сти	106–120
V	К б рдино-Б лк рск я Республик ; Волгогр дск я, Ростовск я, Ур льск я обл сти	121–135
VI	Республик Д гест н, Республик К лмыкия, Чеченск я Республик , Ингушск я Республик , Кр снод рский и Ст вропольский кр я; Астр х нск я обл сть	136–150

**Таблица 9.10.** Пок з тели рыбопродуктивности, средней м ссы сеголетков и двухлетков в з висимости от продолжительности вегет ционного сезон

Пок з тели	Кол-во дней вегет ционного сезон	К рп		Р стительнаядны	
		Средняя м сс , г.	Рыбопродук тивность, ц/г	Средняя м сс , г	Рыбопродук тивность, ц/г
<i>Рыбопосадочный материал</i>					
Темпер тур воздух выше +15 °С					
среднее	130	30	12,6	–	–
колеб ния	120–140	25–35	10,5–14,7	–	–
Темпер тур воздух выше +20 °С (з рыбление I–II дек ды июня)					
среднее	75	–	–	25	10,7
колеб ния	65–95	–	–	20–35	8,6–15,4
(з рыбление III дек д июня)					
среднее	65	–	–	20	8,6
колеб ния	60–80	–	–	18–27	7,7–11,3
<i>Товарная рыба</i>					
Темпер тур воздух выше +15 °С					
среднее	145	500	14,0	–	–
колеб ния	130–160	450–550	12,8–15,7	–	–
Темпер тур воздух выше +20 °С:					
среднее	80	–	–	600	9,5
колеб ния	70–90	–	–	500–700	9,0–10,0

*Примечание.* Для оценки условий выр щив ния рыбы предложен вегет ционный период с темпер турой воздух выше +15 °С для к рп , выше +20 °С для р стительнаядных рыб.

Значение оценки роста рыб в прудах можно решить с помощью программного во  
ВНИИПРХ [Резников и др., 1978; Брунов и др., 1979; Толчинский, 1980 и др.] уравнения роста:

$$M_K = \left( M_0^{1/3} + \frac{K_G \cdot K_E \cdot \Delta t}{3} \right),$$

где  $M_K$  – величина массы рыб на конец вегетационного периода (г);  $M_0$  – начальная масса (г), которая была в начале вегетационного периода;  $K_G$  – генетический коэффициент, характеризующий потенциальную скорость роста (имеет видовое значение);  $K_E$  – экологический коэффициент, т.е. величина, дающая суммарную оценку экологическим условиям и включающая в себя действие факторов среды обитания (температура, растворенный кислород, основные гидрохимические параметры, плотность посадки, пищевая конкуренция, обеспеченность искусственными кормами и естественными кормовыми организмами и т.д.);  $\Delta t$  – время между скоплениями, сутки.

Генетический коэффициент, характеризующая видовую продукционную способность организма, показывает максимально возможную скорость скопления, заложенную наследственными признаками при отсутствии ограничений со стороны экологических факторов [Толчинский и др., 1980].

Генетический коэффициент роста для карпа уссурийского 0,23, белого мура – 0,24, белого толстолобика – 0,21, пестрого толстолобика – 0,19.

Таким образом, для проведения расчетов конечной массы рыб по укрупненному уравнению имеются все необходимые данные, чтобы спрогнозировать искомую величину роста при допустимой реальной величине комфортности среды обитания. Могут быть произвольно взяты три возможных сценария: оптимальный (идеальный) по всем параметрам –  $K_E = 1$ ; средний –  $K_E = 0,7$  (примерно 2/3 вегетационного сезона был экологически удовлетворительной) и  $K_E = 0,5$  (ухудшенный вариант, но, к сожалению, так же нередко встречающийся в реальном производстве).

В результате расчетов могут быть получены значения конечной массы по четырем видам рыб в поликультуре, с учетом эколого-технологических условий для всех зон рыбоводства, при реальной средней массе посадочного материала.

Эти показатели между скоплениями, как и расчеты, оценивающие условия выращивания, носят ориентировочный характер. Однако они могут оказать помощь специалистам при проведении рыбоводно-технологического и экономического анализа производства прудовой рыбы и его планировании, так же служить в качестве экспертной оценки результатов рыбоводной деятельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Положительный мировой опыт свидетельствует о том, что ответственная государственная политика в отношении нецели строится на мерах по сохранению здоровья и профилактике заболеваний. Для этого, в первую очередь, требуется обеспечить все слои населения доступными продуктами питания высокого качества и экологически безопасного происхождения. РАМН в этот ряд ставит также задачи формирования у населения принципов и навыков правильного питания и здорового досуга.

Включение в перечень обязательных продуктов рыбы, в том числе выращенной в искусственных условиях с заданными пищевыми свойствами, становится признанием роли и культуры государства и его населения. Поэтому следует сказать, что рыбное хозяйство России является важным элементом сырьевой продовольственной безопасности.

Из анализа деятельности рыбхозов следует, что любые отступления от требований технологий могут стать «узкими» местами, сдерживающими развитие производства и снижающими его эффективность. В данной книге приводятся справочный материал, касающийся основных резервов создания ресурсосберегающего и рентабельного производства. Каждый из указанных пунктов может быть возвращен в виде специальной производственной программы деятельности рыбхозов и должен способствовать развитию рентабельного прудового рыбного хозяйства.

Любой вид ресурсосбережения в технологиях предполагает применение методов интенсификации производства товарной рыбы. Ресурсосберегающая интенсификация – это основной резерв эффективного выращивания рыбы в прудах. В данной работе приводятся технологии, которые при соответствующем уровне государственной поддержки, строгом соблюдении требований технологических процессов, вовлечении в производство всего имеющегося прудового фонда обеспечат увеличение объемов выращивания товарной рыбы в 2–3 раза.

Технологии кризисного периода, стихийно созданные в 1990-е гг., по своей сути являются отступлением от научно обоснованных технологий прудового рыбного хозяйства. Однако в последние годы растительной рыбой рыбхозы России удалось сохранить себя как субъекты производства продовольственной продукции, но при этом они понесли серьезные потери в состоянии производственных фондов, темпах и объемах производства, межхозяйственных формах кооперации и специализации. Особенно негативно этот период отразился на специализированных воспроизводственных комплексах по разведению ценных объектов культуры, зонных рыбопитомниках и хозяйствах селекционно-племенного типа.

С развитием мелких фермерских хозяйств был поставлен под сомнение определяющая роль производства рыбы в крупных специализированных товарных комплексах. Практика свидетельствует, что такая политика в отношении промышленных хозяйств является ошибочной. Так, опыт Краснодарского края по передаче почти 30 тыс. га водоемов разного типа фермерским хозяйствам и частным предпринимателям показала низкую эффективность их использования. Рыбопродуктивность таких водоемов составляет в среднем 30 кг/га.

При этом объем производства товарной рыбы в крае не только не возрос, сохранил тенденцию к снижению. Говоря о резервах производства рыбы, следует подчеркнуть, что только в Краснодарском крае из 50 тыс. га специально построенных и обустроенных прудов, используется около 60%, выращивание рыбы основано на применении примитивных полунтенсивных методов с уровнем рыбопродуктивности 4–6 ц/га (величины, отмеченные в конце 1950-х гг.).

Крупные специализированные хозяйства имеют ряд преимуществ перед мелкими, в том числе и некоторыми фермерскими хозяйствами. Конечно, небольшие рыболовные хозяйства семейного типа должны существовать, но их роль больше сводится к обеспечению товарной рыбой и занятости, чем к удовлетворению в ней массового потребителя. В своё время великий учёный-государник России А.В. Чаянов писал: «...здесь дельнейшее существование мелких семейных хозяйств, хотя бы и кооперированных свою переплетку и товарные связи, это значит — здесь поколение, обречённое на гонимую медленную умиротворённость» [Чаянов, 1930].

Здесь, который должен быть решён в ближайшее время в форме государственной стратегии и тактики развития товарного прудового рыболовства, заключается в восстановлении крупных производств по выращиванию рыбы на базе интенсивных зональных технологий. Не менее важную роль играет развитие интеграции и кооперации в рыболовстве с целью сокращения числа посредников в цепочке «производство — прилавок» и, как следствие, снижения розничных цен.

Необходимо взять на вооружение девиз, провозглашённый и успешно реализуемый в птицеводстве: «специализация, концентрация, интенсификация производств».

Технологическое обеспечение и регламент всех технологических схем производств товарной рыбы в прудах содержится в единой программе. На крупных промышленных комплексах, успешно внедряющих новейшие технологии, вскоре станет возможно приступить к освоению технологий нового поколения. Этот же обобщённый материал впредь послужит хорошим фундаментом для развития научно-технического прогресса.

Опыт работы передовых рыбохозяйственных предприятий показывает, что на фоне применения одних и тех же технологий и служб поддержки прудовых хозяйств со стороны государства существенно возросла роль маркетинговых служб и экономических подразделений. При успешной их работе заметно расширен ассортимент продукции, непосредственные договоры с крупными торговыми центрами в крупных городах России позволяют предприятиям реализовать рыбу по достаточно выгодным ценам.

Современное рыболовство может успешно развиваться при наличии трёх основных факторов: средств (инвестиции), квалифицированные кадры и научные разработки (инновации). Это примерно те факторы, только выращенные другими терминами, о которых в своё время говорил Энгельс, характеризующие возможности повышения продуктивности земли: приложение капитала, труд и науки. Внимание государства и всесторонняя поддержка со стороны предпринимательской деятельности и науки становится дополнительным благоприятным фактором в производстве товарной рыбы.

«Без науки немислимы культурный и экономический прогресс», — эти слова К.И. Скрябин в полной мере относятся и к рыбной отрасли. Рыбохозяйственная наука, решающая перспективные задачи развития отечественной культуры, должна будет ориентироваться на создание технологий принципиально нового типа, основанных на последних достижениях фундаментальной науки в области биологии. Становится очевидным, что через 10–20 лет потребуются иные решения проблем ресурсосбережения и экологической чистоты производимого продовольственного товара. Этот процесс неизбежен и объясним, если взглянуть в далёкие 1950-е гг. За последние 50 лет благодаря научно-техническому прогрессу в рыболовстве произошли значительные изменения.

Уже сейчас во всём мире в качестве приоритетного направления рассматривается развитие биотехнологий (биотехнологий), объектами исследований которых являются вирусы, белки, пептиды, молекулы ДНК, РНК и другие молекулярные структуры.

Разработки и достижения в области создания новых рецептур кормов, эффективных методов обеспечения здоровья рыб, выведения пород, относящихся к концу прошлого века, нуждаются в возобновлении и развитии. Речь идёт, прежде всего, о молекулярной оценке продуктов происхождения, целенаправленном биосинтезе кормов с заданными свойствами и составом белковых структур, конструировании новых форм витаминов и кормовых минеральных препаратов, выведении пород с высокими продуктивными свойствами и устойчивыми к агрессивной экологии, создании способов и средств доставки термостабильных препаратов и нормальных величин в определённые органы и виды клеток рыб, развитии генных исследований, в частности генной инженерии и анализе генетического материала и генофонда, и др.

Особого внимания заслуживают роботы в области механизации рыбоводных процессов, в частности пробации и номтериллов, с целью создания механизмов, приборов и оборудования нового поколения.

Несмотря на общую структуру взаимосвязанных технологических процессов, новые достижения рыбоводной науки будут поэтапно изменять отдельные элементы существующих технологий, создавая, таким образом, технологии прудового рыбоводства первых десятилетий XXI века. В первую очередь, речь идет о создании экологических факторов, позволяющих реализовать генетически обусловленный потенциал роста новых пород рыб и о получении максимальной рыбопродуктивности с единицы производственной мощности (1 гектар пруд).

Авторы надеются, что основная цель книги достигнута и что она окажется полезной всему рыбоводному сообществу ученых-роботников, рыбоводов, преподавателей учебных заведений, послужит справочным пособием для студентов и фермеров сельскохозяйственного рыбоводства.





Республиканское совещание работников прудовых рыбоводных хозяйств Минрыбпром РСФСР (г. Москва, 1953 г.)



Ведущие учёные среди участников курсов повышения квалификации директоров и рыбоводов прудового хозяйства СССР. ВНИИПРХ. 1967 г.



Годичное собрание Учёного совета ВНИИПРХ (пос. Рыбное, 1966 г.)



Семинар в рыбном месте, обучение и простроение новых знаний В.К. Виноградовым (Рыбзвод «Горячий Ключ», 1963 г.)



Научно-практическая конференция, посвящённая В.П. Врскому (Никольский рыбноводный завод, 1999 г.)



Международная конференция по вопросам культуры организаций и учреждений стран Центральной и Восточной Европы (NACEE)



Диссертационный совет ВНИИПРХ (конец 1990-х гг.). Первый ряд (слева направо): М.А. Щербин, С.П. Трямкин. Второй ряд: М.Ф. Вундцетель, Д.А. Поннов, А.М. Бегров, В.К. Виноградов, Л.А. Душкин, А.Н. Кандышев, В.В. Лавровский



В.К. Виноградов в момент вручения премии Провителств Российской Федерации в области науки и техники (Дом Провителств, 19 декабря 2006 г.)



В зале приёмов в Доме Пр вительств Российской Фе-  
дер ции. Слева направо: В.К. Виногр дов, А.М. Б гров,  
А.И. Гинизбург, Ф.М. М гом ев (19 дек бря 2006 г.)

## ЛИТЕРАТУРА

- Багров А.М., Богерук А.К., Веригин Б.В.** и др. 2000. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дельневосточных речистельноядных рыб.— М.: ИП Комплекс. 212 с.
- Багров А.М., Животовский Л.А., Гамыгин Е.А.** и др. 2010. Проблемы создания и использования инновационных технологий в культуре России // Рыбное хозяйство. № 2. С. 18–22.
- Багров А.М., Мамонтов Ю.П.** 2008. Анализ некоторых спектров «Стратегии развития в культуре России на период до 2010 г.» // Рыбное хозяйство. № 2. С. 18–23.
- Баранов С.А.** 1981. Инструкция по оперативному контролю за состоянием воды и предупреждением заморов рыб в прудовых хозяйствах.— М.: ВНИИПРХ. 17 с.
- Баранов С.А., Резников В.Ф., Стариков Е.А., Толчинский Г.И.** 1979. Основные вопросы роста биологических объектов // Биологические ресурсы внутренних водоёмов СССР.— М.: Наука. С. 156–168.
- Бекин А.Г., Виноградов В.К., Абрамович Л.С., Орлов А.Ф.** 1989. Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах VI–VII зон рыбоводства.— М.: ВНИИПРХ. 39 с.
- Бекина Е.Н., Бекин А.Г., Немова Н.Н., Богдан В.В.** и др. 1987. Физиолого-биохимические особенности годовиков карпа, выращенных по непрерывной технологии // Биохимия молодых рыб в зимовальный период.— Петрозаводск. С. 77–83.
- Биологические основы климатологии и технологии разведения и выращивания дельневосточных речистельноядных рыб.** 2005. / Под ред. А.М. Багрова.— М.: Типография Россельхозакадемии. 718 с.
- Боброва Ю.П.** 1986. Инструкция по разведению и промышленному использованию племенного стада карпа.— М.: Агропромиздат. Т. 1. С. 57–67.
- Боброва Ю.П., Елуфимова Л.А.** 1984. Инструкция по нормированию кормления производителей и ремонтного карпа в хозяйствах I–III зон рыбоводства.— М.: ВНИИПРХ. 20 с.
- Богатова И.Б.** 1980. Рыбоводная гидробиология.— М.: Пищевая промышленность. 168 с.
- Богатова И.Б.** 1984. Инструкция по повышению естественной кормовой базы выростных прудов путём интродукции дельфии мги.— М.: ВНИИПРХ. 12 с.
- Богерук А.К.** 2006. Биотехнологии в культуре.— М.: Росинформгротех. С. 100–113.
- Богерук А.К., Евтихьева Н.Ю., Илясов Ю.И.** 2001. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ.— Москва. 206 с.
- Богерук А.К., Луканова И.А., Новикова Л.М.** и др. 2007. Племенные рыбоводные хозяйства Российской Федерации.— М.: Росинформгротех. 184 с.
- Богерук А.К., Евтихьева Н.Ю., Козловская Н.С.** и др. 2001. Справочник по племенным рыбоводным хозяйствам Российской Федерации.— Москва. 166 с.
- Бондаренко Л.Г., Грудцин В.Г., Гулидов В.Е.** и др. 1990. Технология интенсивного выращивания карпа в прудах VI зоны рыбоводства.— Краснодар. 130 с.
- Виноградов В.К.** 1985. Поликультурный метод в рыбоводстве.— М.: ЦНИИТЭИРХ. 45 с.
- Виноградов В.К., Бекин А.Г.** 1985. Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах // Экспериментальное рыбное хозяйство. Вып. 6.— М.: ЦНИИТЭИРХ. 7 с.
- Гамыгин Е.А., Лысенко В.Я., Скляр В.Я., Турецкий В.И.** 1989. Комбикорм для рыб.— М.: Агропромиздат. 168 с.
- Голод В.М., Никандров В.Я., Терентьева Е.Г.** и др. 2008. Селекционные достижения в культуре России // Рыбоводство. № 1. С. 20–23.
- Голод В.М., Никандров В.Я., Терентьева Е.Г.** и др. 2008. Селекционные достижения и их использование в культуре России // Современное состояние и перспективы развития культуры России.— Москва. С. 67–79.
- Дацюк П.В.** 2007. Высокопродуктивные породы зеркального карпа для юга России // Вестник РАСХН. № 5. С. 79–81.
- Демьянко В.Ф., Ларина Р.А., Стецко В.Г.** и др. 1999. Технология комбинированного тепловодно-прудового выращивания рыбы (для I и II зон прудового рыбоводства).— Краснодар. 62 с.
- Ефимова Е.Н., Чертихин В.Г.** 1985. Инструкция по выращиванию сеголетков карпа и речистельноядных рыб в прудах.— М.: ВНИИПРХ. 25 с.
- Ефимова Е.Н., Хворостьянов М.Ю., Овинникова В.В., Богатырёва В.М.** 1988. Продукционные свойства белого толстолобика как объект поликультуры средней полосы СССР // Сборник научных трудов. Вып. 51.— М.: ВНИИПРХ. С. 26–31.

- Иванова Е.Е., Скляров В.Я.** 2012. Перерботк р стительнойдных рыб – в жнейшее звено в р звитии кв культуры России // Рыбное хозяйство. № 4. С. 113–115.
- Иванова Е.Е.** 2003. Технохимические свойств рыб, кклим тизиров нных н юге России.– Кр сноп р: Кр сНИИРХ. 108 с.
- Избранные Труды ВНИИПРХ.** В 4-х т. 2002. / Под ред. А.М. Б гров .– М.: Север Подмоскочья. 1096 с.
- Ихтиопатология.** 1977. / О.Н. Б уер, В.А. Мусселиус, В.М. Никол ев , Ю.А. Стрелков.– М.: Легк я и пищев я промышленность. 432 с.
- Ихтиопатология.** 2003. / Под ред. Н.А. Головиной, О.Н. Б уер .– М.: Мир. 448 с.
- Катасонов В.Я., Черфас Н.Б.** 1986. Селекция и племенное дело в рыбоводстве.– М.: Агропромизд т. 182 с.
- Катасонов В.Я.** 1988. Положение по орг низ ции селекционно-племенного дел в рыбоводстве.– Москв . 35 с.
- Кирпичников В.С.** 1987. Генетик и селекция рыб.– М.: Н ук . 520 с.
- Локтионов Е.Б., Ананьев В.И., Грудин В.П., Клеткин Р.М.** 1987. Мех низ ция основных производственных процессов в тов рном рыбоводстве: Обзорн я информ ция.– М.: ЦНИ-ИТЭИРХ. Вып. 4. 55 с.
- Макеева А.П., Веригин Б.В.** 1971. Метод гипофиз рных инъекций в пр ктике р зведения толстолобиков и белого мур // Вопросы ихтиологии. Т. 11. Вып. 2 (67). С. 217–231.
- Макеева А.П., Емельянова Н.Г., Веригин Б.В.** 1987. О к честве икры, продуцируемой д льневосточными р стительнойдными рыб ми *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Stenopharyngodon idella* в условиях их з водского воспроизводства // Вопросы ихтиологии. Т. 27. Вып. 5. С. 809–822.
- Мамонтов Ю.П., Литвиненко А.И.** 2009. Оборудов ние для тов рного рыбоводств .– М.: ФГНУ «Росинформ гротех». 196 с.
- Маслова Н.И., Петрушин А.В.** 2007. Биологические основы созд ния промышленного кросс к рп их р ктеристик чув шского к рп // Р циюн льное использов ние пресноводных экосистем – перспективное н пр вление ре лиз ции н циюн льного проект «Р звитие АПК». Междун родн ян учно-пр ктическ я конференция.– Москв . С. 259–276.
- Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществ для р зличных групп н селения Российской Федер ции. Методические рекоменд ции МР 2.3.1.2432–08.
- Огурцов Г.И.** 1986. Методические ук з ния по использов нию водного п р для подготовки зимов льных прудов.– М.: ВНИИПРХ. 10 с.
- Пищенко Е.В.** 2008. Изменчивость и вз имосвязь морфологических призна ков с мок лт йского зерк льного к рп восьмого поколения // Рыбное хозяйство. № 6. С. 85–88.
- Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Дацюк П.В.** 2008. Р зр ботк н учных и пр ктических оснн селекционно-племенной р боты в рыбоводстве н к федре кв культуры Российского госуд рственного гр рного университет – МСХ им. К.А. Тимирязев . Современное состояние и перспективы р звития кв культуры России.– Москв . С. 171–180.
- Привезенцев Ю.А., Власов В.А.** 2004. Рыбоводство.– М.: Мир. 456 с.
- Привезенцев Ю.А., Власов В.А., Дацюк П.В.** 2008. Технология выр щив ния селинского к рп .– М.: РГАУ-МСХА. 11 с.
- Породы к рп (*Cyprinus carpio* L.).** 2004 / Под. ред. А.К. Богерук .– М.: Росинформ гротех. 398 с.
- Производство рыбы в прудовых хозяйства х Кр сноп рского кр я:** Метод. ук з ния. 1987 / Под. ред. В.Ф. Демьянко.– Кр сноп р. 119 с.
- Разведение и промышленное использов ние кр сноп рского кр снухоустойчивого к рп .** Методические рекоменд ции. 1991.– М.: ВНИИПРХ. 21 с.
- Савин Г.И.** 1973. Способ выр щив ния в поликультуре молоди к рп и р стительнойдных рыб. А.с. № 384483. Б.И. № 25.
- СанПиН 2.3.2.1078–01.** Гигиенические требов ния безо п сности и пищевой ценности пищевых продуктов. 2002.– М.: Минздр в России. 163 с.
- Сборник норм тивно-технологической документ ции по тов рному рыбоводству.** 1986. Т. 1, 2.– М.: Агропромизд т. 576 с.
- Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб.** 1998. Ч сть 1.– М.: Отдел м ркетинг АМБ-гро. 310 с.

- Сборник** инструкций по борьбе с болезнями рыб. 1999. Часть 2.— М.: Отдел маркетинга АМБ-гро. 234 с.
- Сборник** научно-технической и методической документации по аквакультуре. 2001.— М.: Изд-во ВНИРО. 242 с.
- Сержант Л.А.** 2001. Формирование ремонтно-маточных стад импортных породных групп карпа. Рекомендации.— Карпвод. 27 с.
- Сержант Л.А., Полиди Л.А., Бурло А.М.** 2003. Рекомендации по применению препарата «Нерестин» и бассейнов для нерестовых карпов.— Карпвод. 12 с.
- Сечин Ю.Т.** 2010. Биоресурсные исследования внутренних водоемов.— Калуга: Издательство научной литературы «ЭЙДОС». 204 с.
- Симонов В.М., Поддубная А.В.** 2011. Способ оценки и сохранения морфометрических характеристик биологических объектов аквакультуры. Патент РФ № 2437282 С2 МПК А01К61/00 (2006.01).
- Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П.** 1984. Справочник по кормлению рыб.— М.: Легкая и пищевая промышленность. 120 с.
- Скляр В.Я.** 2008. Кормление рыб в аквакультуре.— М.: ВНИРО. 150 с.
- Стариков Е.А., Федяев В.Е.** 1985. Совершенствование методики планирования производства прудовой рыбы // Сб. науч. тр. Вып. 45.— М.: ВНИИПРХ. С. 98–102.
- Технология** производства рыбы в прудовых хозяйствах СССР. 1986. / Под ред. В.И. Федорченко, В.П. Михеева.— М.: ВНИИПРХ. 162 с.
- Толчинский Г.И., Баранов С.А., Резников В.Ф., Стариков Е.А.** 1980. Технологические расчеты в карповодстве с помощью рыбоводных планшетов (указания).— Москва. 33 с. ТУ 9296-004-13250589-2002. 2003.— Карпвод. 62 с.
- Федорченко В.И., Катасонов В.Я., Багров А.М.** и др. 1985. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств.— М.: ВНИИПРХ. 54 с.
- Федорченко В.И., Федорченко Ф.Г., Акимов В.А., Михеева И.В.** 1986. Технология выращивания рыбы в поликультуре с выходом 5–7 т/га в прудах I–II зон рыбоводства.— М.: ВНИИПРХ. 34 с.
- Федяев В.Е.** 1971. Себестоимость выращивания прудовой рыбы и факторы, её определяющие // Сб. науч. тр. Вып. 7.— М.: ВНИИПРХ. С. 225–241.
- Хворостьянов М.Ю., Ефимова Е.Н., Овинникова В.В., Першина И.Ф.** 1988. Выращивание товарного карпа массой свыше 800 г/шт при двухлетнем обороте // Сб. науч. тр. Вып. 53.— М.: ВНИИПРХ. С. 24–26.
- Хорунжий А.А., Пронин Г.М., Андришин П.В.** 1991. Технология модифицированного трёхлетнего оборота с получением товарной продукции на уровне 1,7–3,1 т/га в прудовых хозяйствах I–III зон рыбоводства.— М.: ВНИИПРХ. 36 с.
- Шестерин И.С., Розова Т.А., Богданова Л.А., Глазачева И.В., Иванов Э.В.** 1984. Инструкция по химическому анализу воды прудов.— М.: ВНИИПРХ. 50 с.
- Шмакова З.И.** 1989. Питание сеголетков карпа при различных способах повышения естественной кормовой базы прудов // Сб. науч. тр. Вып. 56.— М.: ВНИИПРХ. С. 133–137.
- Шмакова З.И.** 1997. Получение и использование живых кормов в рыбоводстве // Сб. науч. тр. Вып. 73.— М.: ВНИИПРХ. С. 131–136.
- Щербина М.А., Гамыгин Е.А.** 2006. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре.— М.: ВНИРО. 360 с.
- Юхименко Л.Н., Бычкова Л.Н., Койдан Г.С.** 2001. Комбикорм с пробиотиком как средство профилактики заболеваний рыб // Сб. науч. тр. Вып. 77.— М.: ВНИИПРХ. С. 91–95.



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### Комбикорма для выращивания карпа в прудах

#### Технические условия ТУ 9296–001- ...—2009

Н опытную п ртию в объёме 10000 тонн  
Введены впервые  
Д т введения в действие – 01.01.2010 г.

Н стоящие технические условия р спростр няются н комбикорм гр нулиров н ные, гр нулиров нные с предв рительным эксп ндиров нием кормосмеси и экструдиров нные, предн зн ченные для выр щив ния р зновозр стных групп к рп в пруд х.

Технические условия могут быть использо ваны в целях сертифика ции д нной продукции. Пример з писи продукции при з к зе и/или в других документ х – «Комбикорм для выр щив ния к рп в пруд х, гр нулы ди метром 3,2 мм. ТУ 9296–004–2009».

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Комбикорм для к рп в пруд х производят в соответствии с требов ниями н стоящих технических условий по технологическим инструкциям и рецепт м, утверждён ным в уст новленном порядке или р ссчит нным н основе компьютерных прогр мм и методических ук з ний, утверждён ных Минсельхозом РФ.

Сырьё, используемое для производств комбикормов, должно соответствов ть требов ниям и норм м действующей норм тивно-технической документ ции.

Комбикорм для к рп в пруд х подр зделяются н две к тегории:

– «оптим льные», предн зн ченные для хозяйств с оптим льными условиями со держ ния рыб (темпер тур и проточность воды, г зовый и гидрохимический режи мы, ст бильность биотических ф торов, отсутствие болезней) при высоком уровне интенсифик ции производственных процессов;

– «экономичные», предн зн ченные для хозяйств с неоптим льными (перемен ными) условиями выр щив ния рыб при низком и среднем уровне интенсифик ции производств .

По орг нолептическим и физико-химическим пок з телям комбикорм для выр щив ния к рп в пруд х должны соответствов ть требов ниям и норм м, ук з нным в т блице 1.

Таблица 1. Требов ния и нормы для комбикормов для выр щив ния к рп в пруд х

Н именов ние пок з теля	Норм и х р ктеристик		Метод контроля
	Оптим льные	Экономичные	

Внешний вид корм :

гр нулиров нного	Гр нулы цилиндрической формы с глянцевой или м товой поверхностью без м кротрещин	ГОСТ Р 51899
экструдиров нного	Слегк деформиров нные цилиндры с пористой структурой	

Наименование показателя	Нормативные характеристики		Метод контроля
	Оптимальные	Экономичные	
Зеленый	Соответствующий набору компонентов исходного рассыпного комбикорма без запаха, плесневелого и других посторонних запахов		ГОСТ 13496.13
Цвет	Соответствующий набору компонентов рассыпного корма или темнее		ГОСТ Р 51899
Размер корма, мм	2,00–15,0		ГОСТ Р 51899
Массовая доля влаги в комбикорме, не более, %:			
для нулевого	13,5		ГОСТ 13496.13
экструдированном	12,0		ГОСТ Р 50817
Крошимость комбикорма, не более, %:			
для нулевого	5,0		ГОСТ 28497
экструдированного	3,0		
Водостойкость, не менее, мин.:			
для нулевого	20,0		ГОСТ 28758
экструдированного	30,0		
Крупность рассыпного комбикорма:			
для изготовления комбикормов диаметром до 5 мм, остаток на сите с отверстиями диаметром 0,63 мм, не более, %	10		ГОСТ 13496.8
для изготовления комбикормов диаметром свыше 5 мм, остаток на сите с отверстиями диаметром 1,0 мм, не более, %	10		
Массовая доля сырого протеина в комбикорме, не менее, %:			
для сеголетков	30	26	ГОСТ 13496.4
для двух- и трёхлетков	25	21	
для производителей	28		ГОСТ Р 50817
Массовая доля сырого жира в комбикорме, не менее, %:			
для сеголетков	7	4	ГОСТ 13496.15
для двух- и трёхлетков	4	3	ГОСТ Р 50817
для производителей	6		
Массовая доля сырой клетчатки в комбикорме, не более, %:			
для сеголетков	6		ГОСТ 13496.2
для двух- и трёхлетков	10		
для производителей	8		ГОСТ Р 50817
Массовая доля лизина в комбикорме, не менее, %:			
для сеголетков	1,2	1,0	ГОСТ 13496.21
для двух- и трёхлетков	0,9	0,7	
для производителей	1,0		
Массовая доля метионина и цистина в комбикорме (в сумме), не менее, %:			

Наименование показателя	Нормативные характеристики		Метод контроля
	Оптимальные	Экономические	
для сеголетков	0,8	0,7	ГОСТ 13496.22
для двух- и трёхлетков	0,6	0,5	
для производителей		0,7	
Массовая доля сырой золы, не более, %	10		ГОСТ Р 50852
Массовая доля фосфора, не менее, %	1,0		ГОСТ 26657 ГОСТ Р 50852
Кислотное число жирнокормов, не более, мг КОН	70		п. 3.16*
Перекисное число жирных кислот, не более, % йод	1,0		п. 3.17*
Массовая доля метанолов и других примесей:			
включительно, мг	30		ГОСТ 13496.9
включительно, мг			
и размером свыше 2 мм	Не допускается		
Зараженность вредителями хлебных злаков, экз. в 1 кг комбикорма	Не допускается		ГОСТ 13496.5
Содержание вредной примеси, не более, %: спорынья	Не допускается		ГОСТ 13496.5
Токсичность	Не допускается		ГОСТ 13496.7
Содержание хлороорганических пестицидов, не более, мг/кг:			
ГХЦГ (сумма изомеров)	0,05		ГОСТ 13496.20
ДДТ (сумма метаболитов)	0,05		
длин (одного или в сумме с дильдрином)	0,01		п. 3.22*
гексахлорбензол	0,01		п. 3.22*
гептахлор (в сумме с гептахлорэпоксидом)	0,01		п. 3.22*
хлорданин (сумма изомеров)	0,02		п. 3.22*
тиодан (эндосульфид)	0,005		п. 3.23*
полихлорифен (токсифен)	0,01		п. 3.24*
эндрин	0,01		п. 3.25*
Содержание гербицидов группы 2,4-Д, не более, мг/кг	0,1		п. 3.26*
ТМТД (тирм), не более, мг/кг	0,01		п. 3.27*
Содержание токсичных элементов, не более, мг/кг:			
ртути	0,1		ГОСТ 26927
кадмия	0,3		ГОСТ 30692 ГОСТ 26933
свинца	5,0		ГОСТ 30692 ГОСТ 26932
мышьяка	4,0		ГОСТ 266930
фтора	20,0		п. 3.32*
Содержание микотоксинов, не более, мг/кг:			

Наименование показателя	Нормативные характеристики		Метод контроля
	Оптимальные	Экономические	
Т-2 токсин	0,05		ГОСТ 28001
Содержание грибов (плеснеобразующих, дрожжевидных, дрожжеподобных), не более, проп. гул/г		5×10 <sup>4</sup>	ГОСТ 13496.6
Общая бактериальная обсеменённость, не более, КОЕ/г		5×10 <sup>5</sup>	п. 3.35*
Наличие патогенных микроорганизмов: сальмонеллы в 25,0 г патогенной эшерихии в 1,0 г		Не допускается Не допускается	п. 3.35*

Примечания. 1) Длина гранул и экструдатов должна составлять не более двухзначений их диаметра; 2) показатели безопасности исследуют каждую двудцтовую серию комбикорма, по показателю токсичности — каждую серию.

\* По ТУ 9296-004-13250589-2002.

## 2. ПРАВИЛА ПРИЁМКИ

2.1. На предприятии-изготовителе проводятся входной и приёмосдаточный контроль сырья и готовой продукции.

2.2. Приёмку осуществляют по ГОСТ Р 51850.

## 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

- 3.1. Отбор проб проводят по ГОСТ 13496.0.
- 3.2. Определение внешнего вида и цвета — по ГОСТ 22834.
- 3.3. Определение запаха и зрелости вредителями — по ГОСТ 13496.13
- 3.4. Определение зрелости гранул — по ГОСТ 22834.
- 3.5. Определение массовой доли влаги — по ГОСТ 13496.3 или по ГОСТ Р 50817.
- 3.6. Определение крошимости — по ГОСТ 28497.
- 3.7. Определение водостойкости — по ГОСТ 28758.
- 3.8. Определение зрелости тонины помолотого сыпного корма — по ГОСТ 13496.8.
- 3.9. Определение массовой доли сырого протеина — по ГОСТ Р 13496.4 или ГОСТ Р 50817.
- 3.10. Определение массовой доли сырого жира — по ГОСТ 13496.25 или ГОСТ Р 50817.
- 3.11. Определение массовой доли сырой клетчатки — по ГОСТ 13496.2 или ГОСТ Р 50817.
- 3.12. Определение массовой доли лизина — по ГОСТ 13496.21 или расчётным путём.
- 3.13. Определение массовой доли метионина и цистина — по ГОСТ 13496.22.
- 3.14. Определение массовой доли сырой золы — по ГОСТ Р 50852.
- 3.15. Определение массовой доли фосфора — по ГОСТ 26657 или ГОСТ Р 50852.
- 3.16. Определение кислотного числа жира.
 

Метод основан на нейтрализации свободных жирных кислот раствором щёлочи. Кислотное число характеризует количество миллиграммов едкого калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г исследуемых липидов.
- 3.16.1. Аппаратура, реактивы, материалы.
 

Весы технические, весы электрические тип ВЛКТ-500 т-М по ГОСТ 24104 4-го класса точности или другие весы того же класса точности, весы лабораторные

тип ВЛР-200 по ГОСТ 241042-го кл сс точности или другие весы того же кл сс точности.

Носодоструйный л бор торный стеклянный по ГОСТ 25336 или мсляный.

Л бор торный встряхив тель.

Шк ф сушильный по ГОСТ 13474.

Бнк с притёртой пробкой ёмкостью 0,5 и 1 дм<sup>3</sup> (л) тёмного стекл .

Сткны химические 100, 200 и 250 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.

Склянки Бунзен н 0,5 или 1 дм<sup>3</sup> (колб с тубусом) по ГОСТ 25336.

Бум жные фильтры «кр сн я лент » по ГОСТ 12026.

Пипетки 2-го кл сс точности по ГОСТ 20292 вместимостью 10 мл.

Мрля медицинск я по ГОСТ 9412.

Бюксы с притёртой крышкой по ГОСТ 25336.

Эксик тор по ГОСТ 25336.

Колбы мерные н ливные по ГОСТ 1770 2-го кл сс точности исполнения 1 или 2 (или чешские кл сс А) вместимостью 100, 200, 1000 см<sup>3</sup>.

Колбы тип К<sub>н</sub> исполнения 1 (конические с притёртыми пробк ми) по ГОСТ 25336 вместимостью 100, 200, 250 или 500 см<sup>3</sup>.

Цилиндры измерительные 2 кл сс точности по ГОСТ 1770 вместимостью 10 и 100 см<sup>3</sup>.

Бюретки 2-го кл сс точности по ГОСТ 20292 вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

Груш резинов я медицинск я.

Водян я б ня.

Хлороформ по ГОСТ 20015, х.ч.

Кислот серн я по ГОСТ 4204, р створ 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 N) готовят по ГОСТ 25794.1 или фикс н л.

Н трий серноокислый безводный по ГОСТ 4166, х.ч.

Фенолфт леин по ГОСТ 5850, ч.д. . 1%-й спиртовой р створ (10 г/дм<sup>3</sup>) готовят по ГОСТ 4919.1.

Н трия гидроокись по ГОСТ 4328, р створ 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1н) или к лия гидроокись по ГОСТ 24363, р створ 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 N).

Спирт этиловый ректификов нный по ГОСТ 18300.

3.16.2. Подготовк к испыт нию.

3.16.2.1. Экстр кция липидов из рыбной и другой кормовой муки, кормов с содерж ием жир не менее 8–10%.

Измельчённую н веску 20 г взвешив ют с точностью до 1 г и переносят в колбу или б нку с притёртой пробкой объёмом 0,5 или 1 дм<sup>3</sup>. Содержимое колбы з лив ют 80 см<sup>3</sup> хлороформ , з крив ют пробкой, взб лтыв ют в течение 10 мин. н встряхив ющем пп р те или вручную и выдержив ют в тёмном месте 1 ч с. По истечении ук з нного времени в колбу доб вляют 10 г безводного серноокислого н трия, содержимое ещё р з тщ тельно взб лтыв ют и фильтруют. Фильтров ние проводят под в куумом в склянку Бунзен через воронку Бюхнер с фильтров льной бум гоЙ («кр сн я лент »). Эффективн я фильтр ция достиг ется при условии плотного прилег ния фильтр к воронке. Для этого перед н ч лом фильтр ции при включенном н сосе см чив ют фильтр 5–10 см<sup>3</sup> хлороформ и стеклянной п лочкой быстро фиксируют его плотное прилег ние к воронке. Н ч ло фильтр ции должно совп д ть с моментом подсы в ния фильтр . Ост вшуюся н фильтре м ссу промыв ют 20 см<sup>3</sup> хлороформ в ту же склянку, при этом вн ч ле смыв ют стенки склянки, в которой проводилось взб лтыв ние. Полученный р створ липидов в хлороформе (мисцелл ) переносят в колбу объёмом н 100 см<sup>3</sup> и з крив ют притёртой пробкой.

3.16.2.2. Экстр кция липидов из кормовой муки и других компонентов сырья и кормов с содерж ием липидов 2–8%.

Измельчённую н веску 30–40 г (н веск увеличив ется по мере снижения содерж ния в ней липидов), взвешенную с точностью до 1 г, переносят в колбу или б нку с притёртой пробкой объёмом 0,5 или 1 дм<sup>3</sup>. Д льше выполнение ведут т к же к к ук з но выше.

3.16.2.3. Экстр кция липидов из кровяной и перьевой кормовой муки, шрот подсолнечного, соевого и других компонентов сырья с содерж ием жир не менее 2%.

Измельчённую н веску 100 г, взвешенную с точностью до 1 г, переносят в колбу или б нку с притёртой пробкой объёмом 0,5 или 1 дм<sup>3</sup>. Содержимое колбы з лив ют

150 см<sup>3</sup> хлороформ, з крив ют пробкой, взб лтыв ют в течение 10 мин. н встряхи- в ющем пп р те или вручную и выдержив ют в тёмном месте 1 ч с. По истечении ук з нного времени доб вляют 20 г безводного сернокислого н трия. Д льше выпол- нение ведут, к к ук з но выше. Полученную мисцеллу переносят в колбу объёмом 200 см<sup>3</sup> и з крив ют притёртой пробкой.

3.16.2.5. Подготовк проб подсолнечного м сл, рыбьего и других жиров для опре- деления содерж ния продуктов окисления в них.

Н веску 2 г, взвешенную с точностью до четвёртого зн к, помещ ют в колбу объ- ёмом 100 см<sup>3</sup>, з лив ют точно 50 см<sup>3</sup> хлороформ, з крив ют притёртой пробкой и тщ тельно взб лтыв ют до полного р створения липидов.

3.16.2.4. Экстр кция липидов из концентр т фосф тидного (подсолнечного, со- евого и др.).

Н веску 2 г, взвешенную с точностью до 0,5 г, помещ ют в колбу или ст к н объ- ёмом 100 см<sup>3</sup>, з лив ют 50 см<sup>3</sup> хлороформ и тщ тельно перемешив ют стеклянной п лочкой до полного р створения липидов. Содержимое колбы фильтруют в склянку Бунзен через воронку Бюхнер с фильтров льной бум гоёй («кр сн я лент») под в- куумом. Мисцеллу переносят в колбу ёмкостью 100 см<sup>3</sup> и з крив ют притёртой проб- кой.

3.16.2.5. Подготовк проб подсолнечного м сл, ветерин рного, костного и других жиров для определения содерж ния продуктов окисления в них.

Н веску 2 г, взвешенную с точностью до четвёртого зн к, помещ ют в колбу объ- ёмом 100 см<sup>3</sup>, з лив ют точно 50 см<sup>3</sup> хлороформ, з крив ют притёртой пробкой и тщ тельно взб лтыв ют до полного р створения липидов.

3.16.2.6. Определение концентр ции липидов.

Определение основ но н уд лении р створителя из мисцеллы и весовом опре- делении м ссы липидов.

В высушенный до постоянной м ссы бюкс отбир ют пипеткой 10 см<sup>3</sup> мисцеллы (полученный по 3.16.2.1–3.16.2.4), которую уп рив ют н водяной б не или п ровой б не в вытяжном шк фу и з тем высушив ют до постоянной м ссы при темпер туре 105 °С (примерно 20 мин.). Бюкс охл жд ют в эксик торе н дпл вленным хлористым к льцием, взвесив ют с точностью до четвёртого зн к.

3.16.2.7. Приготовление р створ н трия гидроокиси или к лия гидроокиси кон- центр ции 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 N).

Н веску н трия гидроокиси м ссой 4 г или к лия гидроокиси м ссой 5,6 г (м сс н вески корректируется с учётом содерж ния основного веществ в используемом ре- ктиве) переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, р створяют в дистиллиро- в нной воде и доводят объём водой до метки. Коэффициент попр вки водного н трия или к лия гидроокиси уст н влив ют по р створу серной кислоты концентр ции 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (0,1 N), приготовленному из фикс н л. Для этого в колбу прилив ют 20 см<sup>3</sup> серной кислоты, доб вляют 2 к пли фенолфт леин и титруют приготовлен- ным р створом гидроокиси н трия или к лия до бледно-розовой окр ски.

3.16.3. Проведение н лиз.

В коническую колбу с притёртой пробкой отбир ют 10 см<sup>3</sup> мисцеллы и доб вляют 40 см<sup>3</sup> нейтр льного (по тому индик тору, с которым проводится титров ние) спирт. В содержимое колбы доб вляют несколько к пель соответствующего индик тор (р створ фенолфт леин — при испыт нии липидов, имеющих светлую окр ску; р створ тимолфт леин — при испыт нии липидов, имеющих тёмную окр ску) и при по- стоянном взб лтыв нии быстро титруют 0,1 N водным р створом гидроокиси н трия или к лия до не исчез ющего в течение 30 с розового окр шив ния.

Обесцвечив ние р створ, которое обычно н ступ ет по истечении некоторого времени, не приним ют в р сёт.

3.16.4. Обр ботк результ тов.

Содержимое липидов в 10 см<sup>3</sup> мисцеллы, полученной по 3.16.2.1–3.16.2.4, р ссчи- тыв ют по формуле:

$$x_0 = m - m_0,$$

где  $x_0$  — м сс липидов в 10 см<sup>3</sup> мисцеллы;  $m$  — м сс бюкс с липид ми, г;  $m_0$  — м сс пустого бюкс, г.

Содержание липидов в 10 см<sup>3</sup> мисцеллы, полученной по 3.16.2.6, рассчитывают по формуле:

$$x_0 = \frac{m \cdot 10}{50} = \frac{m}{5},$$

где  $x_0$  – масса липидов в 10 см<sup>3</sup> мисцеллы;  $m$  – масса липидов, взята для анализа в 3.16.2.3; 5 – коэффициент, показывающий, что для анализа берется 50 см<sup>3</sup> растворителя хлороформ.

Коэффициент поправки раствор гидроокиси натрия или калия вычисляют по формуле:

$$K = \frac{V_1}{V},$$

где  $V$  – объем раствора серной кислоты, взятой для титрования, см<sup>3</sup>;  $V_1$  – объем раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия, израсходованный на титрование 20 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты, см<sup>3</sup>.

Кислотное число исследуемых липидов ( $X_1$ ) в мг КОН на 1 г липидов вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{5,61 \cdot V \cdot K}{m},$$

где  $V$  – объем раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;  $K$  – коэффициент поправки раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия; 5,61 – количество гидроокиси калия, соответствующее 1 см<sup>3</sup> точного раствора 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, мг;  $m$  – масса исследуемых липидов, извлеченных хлороформом ( $X_0$ ).

Законченный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

### 3.17. Определение перекисного числа жир.

Метод основан на окислении йодистого калия перекисными соединениями, содержащимися в липиде, в присутствии уксусной кислоты и титрованием выделившегося йода раствором тиосульфата натрия.

В связи с различной реакционной способностью перекисных соединений определение перекисного числа проводят дважды после 20-минутной и двухчасовой экспозиции перекисных соединений с йодистым калием. Этим достигается определение быстро- и труднорастворимых перекисных соединений (пероксидов), свидетельствующих о глубине окислительного процесса.

#### 3.17.1. Аппаратура, реактивы, материалы.

Весы нелинейные типа ВЛР-200 по ГОСТ 24104-2-го класса точности или другие весы того же класса точности.

Секундомер по ГОСТ 5072.

Колбы тип К<sub>н</sub> исполнения 1 (конические и с притёртыми пробками) вместимостью 200 или 250 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетки вместимостью 1 и 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Цилиндры измерительные вместимостью 10 и 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Микробюретки вместимостью от 5 до 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 20292.

Хлороформ по ГОСТ 20015.

Кислота уксусная ледяная по ГОСТ 18270, х.ч.

Калий йодистый по ГОСТ 4232, ч.д. или х.ч. насыщенный на холоду водный раствор (50–55%-й раствор) свежеприготовленный.

Крахмал растворимый по ГОСТ 10163, 1%-й 10 г/дм<sup>3</sup> водный раствор свежеприготовленный.

Натрий серноводородный (тиосульфат натрия) по ГОСТ 27068, ч.д. или х.ч. (0,01 N) водный раствор.

#### 3.17.2. Условия выполнения измерения.

3.17.2.1. Все используемые реактивы и водные растворы должны содержать растворённого кислорода.

3.17.2.2. Притёртые стеклянные поверхности не следует мыть.

3.17.2.3. Измерения проводят при рассеянном дневном свете или при искусственном освещении при температуре  $(20 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C})$ .

3.17.2.4. Рстворы йодистого калия и хромовый раствор хранятся не более суток.

3.17.2.5. Качественно проверяется пользование раствором йодистого калия, имеющего желтоватую окраску.

3.17.2.6. Для анализа пригоден только тот йодистый калий, который отвечает требованиям, указанным в пункте 3.17.3.2

3.17.3. Подготовка к анализу.

3.17.3.1. Подготовка проб к анализу проводят по 3.16.2.1–3.16.2.6.

3.17.3.2. Раствор йодистого калия готовят и хранят в темном сосуде. Перед использованием его проверяют. Для этого в 3 конические колбы отбирают по  $30 \text{ см}^3$  раствора уксусной кислоты и хлороформ (3:2), добавляют по  $1 \text{ см}^3$  насыщенного раствора йодистого калия. Содержимое энергично взбалтывают. Две колбы ставят в темноту для экспозиции: одну на 2 ч, другую на 20 мин.; в третью тот же час прибавляют  $100 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и  $1 \text{ см}^3$  раствора хромового и титруют  $0,01 \text{ N}$  раствором тиосульфата натрия. То же делают с двумя другими колбами по окончании экспозиции.

Если образуется голубая окраска, для обесцвечивания которой требуется более 1 капли (экспозиция 1 мин.),  $0,1 \text{ см}^3$  (экспозиция 20 мин.) и  $0,5 \text{ см}^3$  (экспозиция 2 ч)  $0,01 \text{ N}$  раствора тиосульфата натрия, то раствор йодистого калия не пригоден для анализа.

3.17.3.3. Раствор хромового готовят следующим образом:  $1 \text{ г}$  растворимого хромового смешивают с  $10 \text{ см}^3$  воды, добавляют эту смесь к  $90 \text{ см}^3$  кипящей воды, кипятят в течение 3 мин. и охлаждают до комнатной температуры.

3.17.4. Проведение анализа.

3.17.4.1. Определение содержания гидроперекисей.

В коническую колбу с притертой пробкой отбирают  $10 \text{ см}^3$  мисцеллы и добавляют  $15 \text{ см}^3$  ледяной уксусной кислоты. В смесь прибавляют  $1 \text{ см}^3$  йодистого калия. Содержимое колбы энергично взбалтывают и ставят в темное место на 20 мин. По истечению указанного времени прибавляют  $100 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и  $1 \text{ см}^3$  1%-го ( $10 \text{ г/дм}^3$ ) водного раствора хромового и при постоянном помешивании немедленно титруют выделившийся йод  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  ( $0,01 \text{ N}$ ) раствором тиосульфата натрия. Перед концом титрования колбу энергично встряхивают в течение 1–2 мин. для извлечения йода в воду из нижнего хлороформного слоя и продолжают титрование до исчезновения синего окрасивания, не появляющегося в течение 30 с.

Одновременно проводят контрольный анализ без навески липидов.

3.17.4.2. Определение содержания пероксидов проводят, как указано в 3.13.4.1., с увеличением экспозиции до 2 ч сов.

3.17.5. Обработка результатов.

Перекисное число (содержание гидроперекисей или пероксидов) липидов ( $X_2$ ) в процентном йоде вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{(V - V_0) \cdot 0,001269 \cdot K \cdot 100}{m},$$

где  $V$  – объем раствора тиосульфата натрия  $0,01 \text{ моль/дм}^3$ , израсходованный на титрование в пробе анализе,  $\text{см}^3$ ;  $V_0$  – объем раствора тиосульфата натрия  $0,01 \text{ моль/дм}^3$ , израсходованный на титрование в контрольном анализе,  $\text{см}^3$ ;  $m$  – масса исследуемых липидов, извлеченных хлороформом;  $K$  – коэффициент пересчета на точный раствор тиосульфата натрия  $0,01 \text{ моль/дм}^3$  ( $0,01 \text{ N}$ );  $0,001269$  – количество йода в г, эквивалентное  $1 \text{ см}^3$   $0,01 \text{ моль/дм}^3$  тиосульфата натрия.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений.

*Примечание.* Перекисное число, равное 1% йоду соответствует 78,7 миллимолей активного кислорода на килограмм липидов (ммоль/кг).

3.18. Определение массовой доли метилового гнильного примеси – по ГОСТ 13496.9.

3.19. Определение содержания вредной примеси (спорынья) – по ГОСТ 13496.5.

3.20. Определение общей токсичности – по ГОСТ 13496.7.

3.21. Определение содержания хлороорганических пестицидов – по ГОСТ 13496.20.

3.22. Определение содержания альдрин, гексахлорбензол, гептахлор, гептахлорэпоксид.



Метод основан на извлечении пестицидов из кормов органическими растворителями, очистке экстракта и дальнейшем определении методом хроматографии в тонком слое. Чувствительность метода 0,05 мг/кг.

3.22.1. Аппаратура, материалы, реактивы.

Вакуумно-ротационный испаритель по ТУ 25-1-917-76 или прибор для отгонки растворителей.

Весы лабораторные 2-го и 3-го классов точности по ГОСТ 24104.

Шкаф сушильный по ТУ 64-1-1411-76.

Литературный встряхиватель по ТУ 64-1-1081-73.

Ртутно-кварцевый аппарат типа ПРК по ТУ 16-535-280-74.

Воронки делительные вместимостью 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336-82.

Воронки стеклянные лабораторные диаметром 36 мм или 56 мм по ГОСТ 25336.

Колбы мерные 2-го класса точности вместимостью 5, 50, 100, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Колбы типа К<sub>н</sub> исполнения 1 (конические с притёртыми пробками) вместимостью 100, 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетки 2-го класса точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.

Кюветы стеклянные для ТСХ с притёртыми крышками по ГОСТ 10565.

Колонка стеклянная хроматографическая размером 100×30 мм.

Пульверизатор стеклянный для распыления жидкостей по ГОСТ 10391.

Пластинки «Силуфол» без покрытия.

Пробирки мерные исполнения 2 вместимостью 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Бумага универсальная индикаторная.

Фильтры бумажные или бумажные фильтровальная лабораторная марки ФНБ по ГОСТ 12026.

Вагончик медицинский гигроскопический по ГОСТ 5556.

Микрошприц МШ-10 по ТУ 2.833.106.

Пластинки для тонкослойной хроматографии «Силуфол» (15×15 или 20×20 см).

Аммиак водный по ГОСТ 3760-79.

Ацетон по ГОСТ 2603-79, ч.д.

Вода дистиллированная или деионизованная по ГОСТ 6709.

Кислота серная по ГОСТ 14262-78, о.с.ч., х.ч.

Нитрий сернистый безводный по ГОСТ 4166, х.ч.

Серебро зонокислород по ГОСТ 1277, х.ч.

Бензол по ГОСТ 5955, ч.д.

Гексан по ТУ 6-09-3375, ч.

Ацетон по ГОСТ 2603, ч.д.

Эфир диэтиловый медицинский по ГОСТ 6265.

Перекись водорода по ГОСТ 10929, х.ч.

Силикагель технический АСКГ по ГОСТ 3956.

О-толидин, ТУ 6-09-6337, ч.

Эталоны пестицидов: лямбда-ДДТ, гексхлорбензол, гептахлорид и гептахлорэпоксид, хлордан.

3.22.2. Подготовка к испытанию.

3.22.2.1. Приготовление стандартных растворов пестицидов.

Для приготовления основного раствора пестицидов 10 мг эталон лямбда-ДДТ растворяют в мерной колбе вместимостью 50 см<sup>3</sup> и доводят гексаном до метки. Таким же способом готовят основные растворы гексхлорбензола, гептахлорида, гептахлорэпоксида и хлордана. Хранят основные растворы в плотно закрытой склянке в холодильнике в течение года.

3.22.2.2. Приготовление растворов пестицидов с массовой концентрацией 20 мкг/см<sup>3</sup>.

1 см<sup>3</sup> основного раствора растворяют в мерной пробирке вместимостью 10 см<sup>3</sup> и доводят гексаном до метки. Реактив хранят в холодильнике 2 месяца.

3.22.2.3. Приготовление проявляющего реактива.

К 0,5 г зонокислого серебра, 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 7 см<sup>3</sup> аммиака и доводят объём до метки цетоном. В готовый раствор добавляют 0,2 мл перекиси водорода. Хранят раствор в колбе с притёртой пробкой в тёмном месте в течение 3 дней. На пластинку расходуется 8-10 мл раствора.

#### 3.22.2.4. Подготовка хром тогр физических пл стинок.

Пл стинки «Силуфол» перед употреблением промывают дистиллированной водой. Для этого в хром тогр физическую к меру наливают воду на высоту 5–7 мм и помещают туда пл стинки в вертикальном положении. После того как линия фронт подвижного р створителя, в данном случае воды, поднимется, не доходя 10 мм до верх пл стинки, её вынимают и высушивают на воздухе.

Перед использованием пл стинку активируют в сушильном шкафу при 65 °С в течение 4–5 минут, затем с вертикальных сторон удаляют слой в 3 мм, что способствует выравниванию фронт р створителя и улучшает р зделение веществ.

#### 3.22.2.5. Импрегнирование хром тогр физических пл стинок «Силуфол».

Пл стинки «Силуфол» перед использованием импрегнируют 0,1% р створом о-толидин в цетоне в к мере для хром тогр физических. Как только р створ поднимется до верхнего края пл стинки, её вынимают из к меры и подсушивают на воздухе, избегая попадания прямого солнечного света. После этого пл стинки готовы к употреблению. Хранят пл стинки, импрегнированные о-толидином, в эксикаторе.

#### 3.22.2.6. Очистка силик геля АСКГ и в ть.

В склянку насыпают силик гель, заливают гексаном и перемешивают стеклянной палочкой, гексан сливают. Промывку повторяют 2–3 раза. Промытый силик гель сушат на воздухе под тягой.

В склянку помещают в ту же, заливают гексаном, выдерживают 5–10 минут и гексан сливают. Операцию повторяют 2–3 раза. Очищенную в ту же помещают в стеклянную воронку и сушат на воздухе под тягой. Хранят в закрытой склянке.

#### 3.22.2.7. Подготовка хром тогр физических колонок для очистки экстрактов.

В нижнюю часть колонки помещают кусочек очищенной в ть, насыпают силик-гель АСКГ на высоту 70 мм, уплотняют постукиванием по колонке деревянной палочкой, затем насыпают безводный сернистый триоксид слоем в 10 мм.

Через колонку пропускают 20 см<sup>3</sup> гексана и отжимают силик-гель с помощью резиновой груши.

#### 3.22.3. Подготовка исследуемой пробы.

Пробу кормов массой около 50 г измельчают на лабораторной мельнице до получения полного прохода через сито с отверстиями диаметром 1 мм, пробу тщательно перемешивают.

#### 3.22.4. Экстракция и очистка экстракта.

Навеску исследуемой пробы массой 40 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, помещают в коническую колбу с притертой пробкой вместимостью 250 см<sup>3</sup>, добавляют 60 мл дистиллированной воды и оставляют на 12–15 ч (или на ночь). Затем заливают 50–100 мл смеси гексан-цетон (1:1) и встряхивают несколько раз в течение 2 ч.

Экстракт фильтруют через воронку с бумажным фильтром в делительную воронку вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Затем повторяют экстракцию тем же количеством р створителя и фильтруют в ту же воронку. Фильтр промывают дважды р створителем по 5–10 см<sup>3</sup>. К объединённому экстракту добавляют 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и после р зделения слоев нижний водный слой сливают в другую делительную воронку и экстрагируют пестициды 40 см<sup>3</sup> гексаном. Водный слой сливают. Экстракцию проводят дважды. Гексановые экстракты объединяют, фильтруют через воронку с бумажным фильтром, затем полностью безводным сернистым триоксидом.

Гексан испаряют в вакуумном р створителе до объёма 20–30 см<sup>3</sup> или досуха. Сухой остаток р створяют в 20–30 см<sup>3</sup> гексана и переносят в колонку с силик-гелем АСКГ. После впитывания экстракта в сорбент пестициды элюируют 110 см<sup>3</sup> смеси бензол-гексан (3:8) порциями по 10–20 см<sup>3</sup>. Через 10 минут после впитывания последней порции р створителя сорбент отжимают с помощью груши. Элюат собирают в круглодонную колбу со шлифом р створителя вместимостью 250–300 см<sup>3</sup>. Р створитель отгоняют до объёма 0,1 см<sup>3</sup>.

Если концентрированный элюат мутный или тёмный, то его очищают серной кислотой. Количественно переносят элюат в делительную воронку вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Колбу смывают 2–3 раза гексаном по 2–3 см<sup>3</sup> и переносят гексан в делительную воронку. Добавляют в делительную воронку 20 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Интенсивно встряхивают воронку в течение 1 минуты. После отстаивания нижний слой (с кислотой) отбрасывают. Очистку повторяют до прекращения окрашивания в желтый цвет нижнего слоя (серной кислоты).

После уд ления кислоты элю т промыв ют дистиллиров нной водой до нейтр льной ре кции промывных вод, проверяя по индик торной бум ге. З тем через воронку, з полненную безводным серноокислым н трием, фильтруют элю т в отгонную колбу рот ционного исп рителя. Делительную воронку и серноокислый н трий промыв ют гекс ном по 5 см<sup>3</sup> дв р з . Элю т концентрируют до объём 0,1 см<sup>3</sup>.

### 3.22.5. Хром тогр фиров ние.

Н хром тогр физическую пл стинку «Силуфол», импрегниров нную о-толидином, микропипеткой или микрошприцем н носят н р сстоянии 15 мм от нижнего кр я (линия ст рт ) к плю элю т , при этом ди метр пятн не должен превыш ть 5 мм. С обеих сторон от пробы н р сстоянии 20 мм н носят в три точки ст нд ртные р створы пестицидов, содерж щие 4,0, 1,0 и 0,5 мкг основного веществ . При необходи мости допуск ется изменение количеств ст нд ртных р створов пестицидов. После к ждого н несения шприц десятикр тно промыв ют этиловым спиртом. После н несения всех р створов пл стинку выдержив ют н воздухе в течение 1–2 минут.

Пл стинку помещ ют в к меру для хром тогр фиров ния, н дно которой з 30 минут до этого н лив ют 2%-й р створ диэтилового эфира в гекс не. После того к к линия фронт подвижного р створителя поднимется н 100 мм от линии ст рт , пл стинку выним ют из к меры и д ют исп риться р створителю в течение 1–2 минут. З тем пл стинку снов помещ ют в эту же к меру. После того к к линия фронт подвижного р створителя поднимется н 100 мм от линии ст рт , пл стинку выним ют и суш т н воздухе.

Пл стинку опрыскив ют проявляющим ре ктивом, высушив ют и помещ ют под УФ-лучи ртутно-кв рцевой л мпы н 10–15 минут. Пл стинки следует р спол г ть н р сстоянии 20 см от источник свет . При н личии хлорорг нических пестицидов проявляются пятн сине-голубого цвет .

Величин R<sub>f</sub> з висит от дсорбент , р змер его ч стиц, количеств и природы связыв ющего м тери л , толщины слоя сорбент , природы подвижного р створителя, степени н сыщения п р ми подвижного р створителя, от р сстояния, пройденно го р створителем, от темпер туры, количеств и природы коэстр ктивных веществ.

Величин R<sub>f</sub> пестицидов в подвижной системе 2%-го р створ диэтилового эфира в гекс не при р зделении н пл стинк х «Силуфол» сост вляет: для эпоксид гепт хлор – 0,08; гепт хлор – 0,48; хлорд н – 0,59; льдрин – 0,61; гекс хлорбензол – 0,65. Можно т к же идентифициров ть г мм -изомер ГХЦГ (R<sub>f</sub> - 0,11); п, п<sup>1</sup> ДДД (R<sub>f</sub> - 0,17); льф -изомер ГХЦГ (R<sub>f</sub> - 0,2); п, п<sup>1</sup> ДДТ (R<sub>f</sub> - 0,31); дилор (R<sub>f</sub> - 0,39); п, п<sup>1</sup> ДДЭ (R<sub>f</sub> - 0,58).

### 3.22.6. Р счёт результ тов н лиз .

Количественную оценку содерж ния пестицидов в пробе проводят путём ср внения величины и интенсивности окр ски пятн , полученного из экстр кт и из ст нд ртного р створ .

Содерж ние пестицидов в проб х в мг/кг вычисляют по следующей формуле:

$$X = \frac{A \cdot B \cdot S_2}{0,75 \cdot m \cdot S_1},$$

где A – количество пестицид в ст нд ртном р створе, мкг; B – общий объём исследуемого р створ пробы, мл; m – м сс исследуемой пробы, г; S<sub>1</sub> – площ дь пятн ст нд ртного р створ , мм<sup>2</sup>; S<sub>2</sub> – площ дь пятн пробы, мм<sup>2</sup>; 0,75 – коэффициент потери пестицид в процессе обр ботки пробы.

### 3.23. Определение содерж ния тиод н .

Метод основ н н хром тогр физическом определении тиод н в тонком слое пл стинок «Силуфол» после экстр кции преп р т из исследуемых обр зцов смесью этилового спирт с эфиром и хром тогр физической очистке экстр ктов. Нижний предел определения тиод н 0,1 мг/кг.

#### 3.23.1. Апп р тур , м тери лы, ре ктивы.

В куумно-рот ционный исп ритель по ТУ 25–1–917–76 или прибор для отгонки р створителей.

Весы л бор торные 2-го и 3-го кл ссов точности по ГОСТ 24104.

Шк ф сушильный по ТУ 64–1–1411–76.

Л бор торный встряхив тель по ТУ 64–1–1081–73.

Ртутно-кв рцев я л мп тип ПРК по ТУ 16–535–280–74

Воронки делительные вместимостью 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.  
 Воронки стеклянные л бор торные ди метром 36 мм или 56 мм по ГОСТ 25336.  
 Колбы мерные 2-го кл сс точности вместимостью 5, 50, 100, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.  
 Колбы тип К<sub>н</sub> исполнения 1 (конические с притёртыми пробк ми) вместимостью 100, 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.  
 Пипетки 2-го кл сс точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.  
 К меры стеклянные для ТСХ с притёртыми крышк ми по ГОСТ 10565.  
 Колонк стеклянн я хром тогр фическ я р змером 100x30 мм.  
 Пульвериз тор стеклянный для р спыления жидкостей по ГОСТ 1039.  
 Пл стинки «Силуфол» без кр сителя.  
 Пробирки мерные исполнения 2, вместимостью 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.  
 Бум г универс льн я индик торн я.  
 Фильтры бум жные или бум г фильтров льн я л бор торн я м рки ФНБ по ГОСТ 12026.  
 В т медицинск я гигроскопическ я по ГОСТ 5556.  
 Микрошприц МШ-10 по ТУ 2.833.106.  
 Пл стинки для тонкослойной хром тогр фии «Силуфол» (15x15 или 20x20 см).  
 Кислот укусу я ледян я по ГОСТ 18270, х.ч.  
 Н трий серноокислый безводный по ГОСТ 4166, х.ч.  
 Амми к водный по ГОСТ 3760.  
 Перекись водород по ГОСТ 10929, х.ч.  
 Гекс н по ТУ 6-09-3375-78, ч.  
 Ацетон по ГОСТ 2603-79, ч.д. .  
 Эфир диэтиловый медицинский по ГОСТ 6265.  
 Этиловый спирт, ректифик т по ГОСТ 18300.  
 Вод дистиллиров нн я или деионизиров нн я по ГОСТ 6709.  
 Силик гель технический КСК по ГОСТ 3956.  
 О-толидин, ТУ 6-09-6337, ч.  
 Уголь ктивиров нный КАД-молотый, ТУ 6-09-1049-64.  
 Ст нд ртный обр зец тиод н .  
 3.23.2. Подготовк к испыт нию.  
 3.23.2.1. Приготовление ст нд ртного р створ тиод н .  
 Для приготовления основного р створ пестицид 10 мг эт лон тиод н р створяют гекс ном в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доводят гекс ном до метки. Хр нят основной р створ в плотно з крытой склянке в холодильнике в течение год .  
 3.23.2.2. Приготовление р бочего р створ тиод н с м ссовой концентр цией 10 мкг/см<sup>3</sup>.  
 1 см<sup>3</sup> основного р створ р створяют гекс ном в мерной пробирке вместимостью 10 см<sup>3</sup> и доводят гекс ном до метки. Ре ктив хр нят в холодильнике 2 месяц .  
 3.23.2.3. Подготовк хром тогр фических пл стенок.  
 По п. 3.22.2.3.  
 3.23.2.4. Импрегниров ние хром тогр фических пл стенок «Силуфол».  
 По п. 3.22.2.4.  
 3.23.2.5. Очистк в ты.  
 По п. 3.22.2.6  
 3.23.2.7. Подготовк хром тогр фических колонок для очистки экстр ктов.  
 В нижнюю ч сть колонки помещ ют кусочек очищенной в ты, н сып ют безводный серноокислый н трий слоем в 10 мм, з тем н сып ют ктивиров нный уголь н высоту 20 мм, уплотняют постукив нием по колонке деревянной п лочкой, з тем через колонку пропуск ют 20 см<sup>3</sup> гекс н и отжим ют силик гель с помощью резиновой груши.  
 3.23.3. Подготовк исследуемой пробы.  
 По п. 3.22.3.  
 3.23.4. Экстр кция и очистк экстр кт .  
 Н веску исследуемой пробы м ссой 40 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, помещ ют в коническую колбу с притёртой пробкой вместимостью 250 см<sup>3</sup>, ув л жняют 60 мл дистиллиров нной воды и ост вляют н 12-15 ч (или н ночь). З тем

зливют 50–100 мл смеси этиловый спирт с диэтиловым эфиром (3:1) и встряхивают в течение 2 ч.

Экстракт фильтруют через воронку с бумажным фильтром в отгонную колбу ротационного испарителя. Затем повторяют экстракцию тем же количеством растворителя и фильтруют в ту же воронку.

Растворитель испаряют в куумном ротационном испарителе до объёма 20–30 см<sup>3</sup> или досуха. Сухой остаток растворяют в небольшом количестве смеси этилового спирта с диэтиловым эфиром в соотношении 2:1.

Количественно переносят растворитель на стандартную линию пластинок «Силуфол» (необработанных о-толидином) в виде полосы. Ещё раз смывают колбу с сухим остатком 0,2–0,3 см<sup>3</sup> смеси растворителей и вносят его на ту же линию пластинок.

Пластинку с нанесённой пробой помещают в камеру для хроматографии, на дно которой предварительно наливают подвижный растворитель гексан – диэтиловый эфир – уксусная кислота в соотношении 85:15:2. Край пластинок погружают в растворитель не более чем на 0,5 см. После того как фронт растворителя поднимется на 100 мм, пластинку вынимают из камеры и оставляют несколько минут для испарения растворителя на воздухе.

Пластинку срезают несколько небольших полосок, помещают их в колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. В колбу добавляют 20 см<sup>3</sup> гексана и экстрагируют 20 минут напором для встряхивания. Экстракцию проводят дважды. Полученный экстракт фильтруют через бумажный фильтр в отгонную колбу ротационного растворителя, концентрируют до объёма 5–6 см<sup>3</sup> и переносят в колонку с силикагелем КСК. После впитывания экстракта в сорбент пестицид элюируют 30 см<sup>3</sup> гексана. Через 10 минут после впитывания растворителя сорбент отжимают с помощью груши. Элюат собирают в круглодонную колбу со шлифом ротационного испарителя, вместимостью 250–300 см<sup>3</sup>. Растворитель отгоняют до объёма 0,3 см<sup>3</sup>.

### 3.23.5. Хроматография фирования.

На хроматографическую пластинку «Силуфол», импрегнированную о-толидином, микропипеткой или микрошприцем наносят в расстоянии 15 мм от нижнего края (линия старта) каплю элюата, при этом диаметр пятна не должен превышать 20 мм. Остаток экстракта в колбе смывают двумя порциями по 0,2 см<sup>2</sup> диэтилового эфира или гексана и наносят в центр пятна.

С обеих сторон от пробы в расстоянии 20 мм наносят в три точки стандартные растворы пестицидов, содержащие 1,0 и 0,5 мкг тиодина. При необходимости допускается изменение количества стандартных растворов пестицидов. После ожидания несения шприцем десятикратно промывают этиловым спиртом. После несения всех растворов пластинку выдерживают на воздухе в течение 1–2 минут.

Пластинку помещают в камеру для хроматографии, на дно которой заливают 30 минут до этого налив подвижный растворитель – смесь гексана с этиловым спиртом в соотношении 3:1. После того как линия фронта подвижного растворителя поднимется на 100 мм от линии старта, пластинку вынимают из камеры и дают испариться растворителю в течение 1–2 минут.

Пластинку помещают под лучи УФ-ртутно-кварцевой лампы. Пластинки следует просветить в расстоянии 20 см от источника света. При наличии тиодина на пластинке проявляются пятна синего-голубого цвета. Тиодин обнаруживается в виде двух изомеров: R<sub>f</sub> α-тиодина 0,15; R<sub>f</sub> β-тиодина 0,40.

### 3.23.6. Расчёт результатов анализа.

Количественную оценку содержания пестицидов в пробе проводят путём сравнения величины и интенсивности окраски пятен, полученного из экстракта и из стандартного раствора.

Содержание пестицидов в пробе в мг/кг вычисляют по следующей формуле:

$$X = \frac{A \cdot B \cdot S_2}{m \cdot S_1},$$

где А – количество пестицида в стандартном растворе, мкг; В – общий объём исследуемого раствора пробы, мл; m – масса исследуемой пробы, г; S<sub>1</sub> – площадь пятна стандартного раствора, мм<sup>2</sup>; S<sub>2</sub> – площадь пятна пробы, мм<sup>2</sup>.

### 3.24. Определение содержания полихлорированных дифенилов.

Метод основан на извлечении пестицидов из кормов органическими растворителями, очистке экстракта и дальнейшем определении методом хроматографии в тонком слое пластинок «Силуфол». Чувствительность метода 0,5 мкг в исследуемой пробе. Полнота определения 75–80%.

3.24.1. Аппаратура, материалы, реактивы.

Вакуумно-ротационный испаритель по ТУ 25–1–917–76 или прибор для отгонки растворителей.

Весы лабораторные 2-го и 3-го классов точности по ГОСТ 24104.

Шкаф сушильный по ТУ 64–1–1411–76.

Лаборторный встряхиватель по ТУ 64–1–1081–73.

Ртутно-кварцевый ламповый тип ПРК по ТУ 16–535–280–74.

Воронки делительные вместимостью 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.

Воронки стеклянные лабораторные диаметром 36 мм или 56 мм по ГОСТ 25336.

Колбы мерные 2-го класса точности вместимостью 5, 50, 100, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Колбы тип К<sub>н</sub> исполнения 1 (конические с притёртыми пробками) вместимостью 100, 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетки 2-го класса точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.

Кюветы стеклянные для ТСХ с притёртыми крышками по ГОСТ 10565.

Колонка стеклянная хроматографическая высотой 250 мм диаметром 15–20 мм.

Пульверизатор стеклянный для распыления жидкостей по ГОСТ 10391.

Пластины «Силуфол» без покрытия.

Пробирки мерные исполнения 2 вместимостью 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Бумага универсальная индикаторная.

Фильтры бумажные или бумажные фильтровальная лабораторная марки ФНБ по ГОСТ 12026.

Вата медицинская гигроскопическая по ГОСТ 5556.

Микрошприц МШ-10 по ТУ 2.833.106.

Пластины для тонкослойной хроматографии «Силуфол» (15x15 или 20x20 см).

Вода дистиллированная или деионизированная по ГОСТ 6709.

Кислота серная по ГОСТ 14262, о.с.ч., х.ч.

Нитрий сернистый безводный по ГОСТ 4166, х.ч.

Ацетон по ГОСТ 2603, ч.д.

Бензол по ГОСТ 5955, ч.д.

Гексан по ТУ 6–09–3375–78, ч.

Изопропиловый спирт.

Перекись водорода по ГОСТ 10929, х.ч.

Силикгель технический АСК по ГОСТ 3956.

О-толидин по ТУ 6–09–6337, ч.

Стандартное вещество полихлорфенил.

3.24.2. Подготовка к испытанию.

3.24.2.1. Приготовление стандартного раствора полихлорфенила.

По п. 3.23.2.1.

3.24.2.2. Приготовление рабочего раствора полихлорфенила.

По п. 3.23.2.2.

3.24.2.3. Подготовка хроматографических пластинок.

По п. 3.22.2.4.

3.24.2.4. Импрегнирование хроматографических пластинок «Силуфол».

По п. 3.22.2.5.

3.24.2.5. Очистка силикагеля и ваты.

По п. 3.22.2.6.

3.24.2.6. Подготовка хроматографических колонок для очистки экстрактов.

В нижнюю часть колонки помещают кусочек очищенной ваты, насыпают силикагель АСК на высоту 180 мм, уплотняют постукиванием по колонке деревянной палочкой, затем насыпают безводный сернистый нитрий слоем в 10 мм.

Через колонку пропускают 50 см<sup>3</sup> гексана и отжимают силикагель с помощью резиновой груши.

3.24.3. Подготовка исследуемой пробы.

По п. 3.22.3.

#### 3.24.4. Экстракция и очистка экстракта.

По п. 3.22.4.

#### 3.24.5. Хроматографические.

На хроматографическую пластинку «Силуфол», импрегнированную о-толидином, микропипеткой или микрошприцем наносят на расстоянии 15 мм от нижнего края (линия старта) каплю элюата, при этом диаметр пятна не должен превышать 5 мм. С обеих сторон от пробы на расстоянии 20 мм наносят в три точки стандартные растворы пестицидов, содержащие 1,0 и 3,0 мкг основного вещества. При необходимости допускается изменение количеств стандартных растворов пестицидов. После ожидания и несения шприцем десятикратно промывают этиловым спиртом. После несения всех растворов пластинку выдерживают на воздухе в течение 1–2 минут.

Пластинку помещают в камеру для хроматографических, на дно которой за 30 минут до этого наливают подвижный растворитель. В качестве подвижного растворителя используют гексан и изопропиловый спирт в соотношении 1:1. После того как линия фронта подвижного растворителя поднимется на 100 мм от линии старта, пластинку вынимают из камеры и дают испариться растворителю в течение 1–2 минут.

Пластинку помещают под лучи УФ-ртутно-кварцевой лампы на 10–15 минут. Пластинки следует располагать на расстоянии 20 см от источника света.

При наличии полихлоромфенил-соединений желтого или голубоватом фоне пластинки проявляются пятна сине-зеленого цвета с  $R_f = 0,85 \pm 0,05$ . Количественное определение не доводят сразу после облучения пластинки, т.к. интенсивность окраски пятен уменьшается со временем.

#### 3.24.6. Расчет результатов анализа.

По п. 3.23.6.

#### 3.25. Определение содержания эндрина и дильдрина.

##### 3.25.1. Аппаратура, материалы, реактивы.

Вакуумно-ротационный испаритель по ТУ 25–1–917–76 или прибор для отгонки растворителей.

Весы лабораторные 2-го и 3-го классов точности по ГОСТ 24104.

Шкаф сушильный по ТУ 64–1–1411–76.

Лабораторный встряхиватель по ТУ 64–1–1081–73.

Ртутно-кварцевая лампа тип ПРК по ТУ 16–535–280–74.

Воронки делительные вместимостью 100, 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.

Воронки стеклянные лабораторные диаметром 36 мм или 56 мм по ГОСТ 25336.

Колбы мерные 2-го класса точности вместимостью 5, 50, 100, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Колбы тип К<sub>ц</sub> исполнения 1 (конические с притёртыми пробками) вместимостью 100, 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетки 2-го класса точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.

Холодильник обратный со шлифом по ГОСТ 9499.

Камеры стеклянные для ТСХ с притёртыми крышками по ГОСТ 10565.

Колонка стеклянная хроматографическая размером 100x30 мм.

Пульверизатор стеклянный для распыления жидкостей по ГОСТ 10391.

Пластинки «Силуфол» без растворителя.

Пробирки мерные исполнения 2 вместимостью 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Фильтры бумажные или бумажные фильтровальные лабораторные марки ФНБ по ГОСТ 12026.

Ватта медицинская гигроскопическая по ГОСТ 5556.

Микрошприц МШ-10 по ТУ 2.833.106.

Пластинки для тонкослойной хроматографии «Силуфол» (15x15 или 20x20 см).

Аммиак водный по ГОСТ 3760.

Перекись водорода по ГОСТ 10929, х.ч.

Нитрий серноокислый безводный по ГОСТ 4166, х.ч.

Калия гидроокись по ГОСТ 24363.

Серебро зотокислородное по ГОСТ 1277, х.ч.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300.

Бензол по ГОСТ 5955, ч.д.

Гексан по ТУ 6–09–3375–78, ч.

Ацетон по ГОСТ 2603, ч.д.

Гептан по ГОСТ 5395, ч.

Вод дистиллированная или деионизированная по ГОСТ 6709.

Силик гель технический АСКГ по ГОСТ 3956.

Эталоны пестицидов: эндрин и дильдрин.

3.25.2. Подготовка к испытанию.

3.25.2.1. Приготовление стандартных растворов пестицидов.

По п. 3.22.2.1.

3.25.2.2. Приготовление пробочных растворов пестицидов.

По п. 3.22.2.2.

3.25.2.3. Приготовление проявляющего реактива.

По п. 3.22.2.3.

3.25.2.4. Подготовка хроматографических пластинок.

По п. 3.22.2.4.

3.25.2.5. Очистка силикагеля АСКГ и ваты.

По п. 3.22.2.6.

3.25.2.6. Подготовка хроматографических колонок для очистки экстракта.

По п. 3.22.2.7.

3.25.3. Подготовка исследуемой пробы.

По п. 3.22.3.

3.25.4. Экстракция и очистка экстракта.

Навеску исследуемой пробы массой 40 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, помещают в коническую колбу с притёртой пробкой вместимостью 250 см<sup>3</sup>, добавляют 60 мл дистиллированной воды и оставляют на 12–15 ч (или на ночь). Затем заливают 50–100 мл смеси гексан–цетон (1:1) и встряхивают на протяжении 2 ч.

Экстракт фильтруют через воронку с бумажным фильтром в делительную воронку вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Затем повторяют экстракцию тем же количеством растворителя и фильтруют в ту же воронку. Фильтр промывают дважды цетоном по 5–10 см<sup>3</sup>. К объединённому экстракту добавляют по 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и после разделения слоёв нижний водный слой сливают в другую делительную воронку и экстрагируют пестициды 40 см<sup>3</sup> гексаном. Водный слой сливают. Экстракцию проводят дважды. Гексановые экстракты объединяют, фильтруют через воронку с бумажным фильтром, заполненную безводным серноокислым триэтом.

Гексан испаряют в вакуумном роторном испарителе досуха. Сухой остаток растворяют в 15 см<sup>3</sup> этилового спирта, к которому добавляют 3 см<sup>3</sup> 20%-го раствора КОН и смесь подогревают на водяной бане с обратным холодильником (со шлифом) в течение 30 минут. В охлаждённый продукт реакции добавляют 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и переносят в делительную воронку вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Затем добавляют 50 см<sup>3</sup> гексана и экстрагируют в течение 2–3 минут. Водный слой отбрасывают, органический промывают 5–6 раз по 20 см<sup>3</sup> 50%-го водного этилового спирта.

Гексановый экстракт фильтруют через воронку, заполненную безводным серноокислым триэтом в отгонную колбу роторного испарителя, концентрируют до объёма 20–30 см<sup>3</sup> и переносят в колонку с силикагелем АСКГ. После впитывания экстракта в сорбент пестициды элюируют 110 см<sup>3</sup> смеси бензол–гексан (3:8) порциями по 20–30 см<sup>3</sup>. Через 10 минут после впитывания последней порции растворителя сорбент отжимают с помощью груши. Элюат собирают в круглодонную колбу со шлифом роторного испарителя, вместимостью 250–300 см<sup>3</sup>. Растворитель отгоняют до объёма 0,1 см<sup>3</sup>.

3.25.5. Хроматография фиров.

На хроматографическую пластинку «Силуфол» микропипеткой или микрошприцем наносят в состоянии 15 мм от нижнего края (линия старта) к плюсу элюта, при этом диаметр пятна не должен превышать 5 мм. С обеих сторон от пробы в состоянии 20 мм наносят три точки стандартных растворов пестицидов, содержащие 4,0, 1,0 и 0,5 мкг основного вещества. При необходимости допускается изменение количеств стандартных растворов пестицидов. После каждого нанесения шприц десятикратно промывают этиловым спиртом. После нанесения всех растворов пластинку выдерживают на воздухе в течение 1–2 минут.

Пластинку помещают в камеру для хроматографии фиров, на дно которой за 30 минут до этого заливают 100 см<sup>3</sup> н-гептана. После того как линия фронта подвижного растворителя поднимется на 100 мм от линии старта, пластинку вынимают из камеры и дают испариться растворителю в течение 1–2 минут. Затем пластинку снова



помещают в эту же камеру. После того как линия фронта подвижного растворителя поднимется на 100 мм от линии старта, пластинку вынимают и сушат на воздухе.

Пластинку опрыскивают проявляющим реактивом, высушивают и помещают под лучи УФ-ртутно-кварцевой лампы на 10–15 минут. Пластинки следует хранить в состоянии 20 см от источника света. При наличии пестицидов проявляются пятна серо-чёрного цвета с  $R_f = 0,05 \pm 0,02$  для эндрин и  $R_f = 0,27 \pm 0,02$  для дильдрин.

3.25.6. Расчёт результатов анализа.

По п. 3.22.6.

3.26. Определение содержания гербицидов группы 2,4-Д.

К гербицидам группы 2,4-Д относятся: 2,4-Д минная соль – 40%-й водный концентрат; 2,4-Д бутиловый эфир – 43%-й концентрат эмульсии; бутопон; 2,4-Д октиловый эфир – 43%-й концентрат эмульсии (октупон); 2,4-ДМ 80%-й растворимый порошок (2,4-ДВ); 2М-4Х минная соль – 70%-й растворимый порошок (МСРА); 2М-4Х минная соль – 50%-й водный раствор (МСРВ) и некоторые другие.

Исследования кормов на гербициды этой группы следует проводить в том случае, если имеется подозрение на отравление ими животных и птицы и нарушение рекомендуемых норм расхода и сроков ожидания. Остатки гербицидов определяют в виде кислоты 2,4-Д методом мигрирующей бумажной хроматографии (МБХ) и ТСХ.

Метод основан на извлечении кислоты 2,4-Д из кормов смесью хлороформа и диэтилового эфира, экстракции соединения в растворителе триэтилборонат, переэкстракции диэтиловым эфиром из кислой среды, очистке экстрактов хлороформом и в том числе последующим их метилированием и определением посредством ТСХ и ГЖХ.

Метрологические характеристики: нижняя граница определения кислоты 2,4-Д – 0,02 мг/кг, степень обмывания – 65%.

3.26.1. Аппаратура, материалы, реактивы.

Бутиловый эфир с терморегулятором.

Весы лабораторные 2-го и 3-го классов точности по ГОСТ 24104.

Шкаф сушильный по ТУ 64–1–1411–76.

Бумажный универсальный индикаторный.

Бюретки с краном 2-го класса точности вместимостью 25 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29252.

Воронки делительные вместимостью 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.

Воронки стеклянные лабораторные диаметром 36 мм или 56 мм по ГОСТ 25336.

Колбы мерные 2-го класса точности вместимостью 5, 50, 100, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Колбы типа К<sub>н</sub> исполнения 1 (конические с притёртыми пробками) вместимостью 100, 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Колбы Эрленмейера.

Мельница лабораторная марки МРП-2, ЛЗМ.

Пипетки 2-го класса точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.

Пластинки «Силуфол» без красителя.

Пробирки биологические.

Пробирки с притёртыми пробками.

Тигли фарфоровые вместимостью 50 и 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 9147.

Эксикатор по ГОСТ 25336.

Ацетон по ГОСТ 2603–79, ч.д.

Вода дистиллированная или деионизированная по ГОСТ 6709.

Диметилсульфид, ч.д.

Клей марганцовокислый по ГОСТ 20490, ч.д.

Клей углекислый по ГОСТ 4143, ч.д.

Кислота соляная по ГОСТ 14261, о.с.ч., ч.д.

Кислота уксусная по ГОСТ 61, х.ч.

М-крезоловый пурпуровый, ч.д.

Нитрий двууглекислый по ГОСТ 2156, х.ч.

Нитрий сернокислый безводный по ГОСТ 4166, х.ч.

Нитрий хлористый по ГОСТ 4233, х.ч.

Серебро азотнокислое по ГОСТ 1277, ч.д.

Спирт метиловый (метанол) по ГОСТ 6995.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300.

Хлороформ медицинский по ГОСТ 20015.

Эфир диэтиловый медицинский по ГОСТ 6265.

Бензол по ГОСТ 595575, ч.д. .

Гексан по ТУ 6-09-3375-78, ч.

Этлон 2,4-Д кислоты.

3.26.2. Подготовка к испытанию.

3.26.2.1. Приготовление стандартного раствора 2,4-Д кислоты в цетоне 10, 100 и 1000 мкг/мл.

Взвешивают литических весов отвешивают 5,0 г кристаллической 2,4-Д кислоты, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 5 см<sup>3</sup> и доводят до метки цетоном. Полученный 1 мл раствора соответствует 1000 мкг 2,4-Д. Из полученного раствора отбирают 1 см<sup>3</sup> и доводят цетоном до 10 см<sup>3</sup>—1 мл раствора соответствует 100 мкг 2,4-Д. Из этого раствора отбирают 1 см<sup>3</sup> и доводят цетоном до 10 см<sup>3</sup>—1 мл стандартного раствора соответствует 10 мкг 2,4-Д.

3.26.2.2. Приготовление проявляющего реактива.

В веску серебра нитрата 200 мг количественно переносят в мерную колбу вместимостью 10 см<sup>3</sup> и доводят до метки бидистиллированной водой. Полученный раствор переносят в мерную колбу на 50 мл и вносят 34 мл цетона, к смеси добавляют 10 мг М-крезолового пурпурового и содержимое помещают в водяную баню с температурой 60 °С на 15 минут, хранят во флаконе тёмного стекла в течение недели.

3.26.2.3. Приготовление 0,3%-го и 2%-го раствора бикрбоната натрия и смеси 3%-го водного раствора бикрбоната натрия и этанола 9:1 по объёму.

Отвешивают 3 г бикрбоната натрия и количественно переносят в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой. Получают 3%-й раствор бикрбоната натрия. В мерную колбу на 100 см<sup>3</sup> переносят 10 см<sup>3</sup> полученного раствора и доводят до метки дистиллированной водой. Получают 0,3%-й раствор бикрбоната натрия. К оставшимся 90 см<sup>3</sup> 3%-го раствора бикрбоната натрия добавляют 10 см<sup>3</sup> этилового спирта.

3.26.2.4. Приготовление 1М и 4М растворов соляной кислоты.

Для получения 1М раствора соляной кислоты 82,3 мл концентрированной соляной кислоты плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup> разбавляют до 1 л дистиллированной водой следующим образом: в мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup> вносят дистиллированную воду примерно до половины объёма, затем добавляют отмеренное количество концентрированной соляной кислоты и доводят до метки дистиллированной водой. Для получения 4М соляной кислоты отмеривают 329,2 мл концентрированной соляной кислоты и разбавляют до 1 л дистиллированной водой.

3.26.2.5. Приготовление 5%-го раствора перманганата калия.

Отвешивают 5 г перманганата калия, ч.д. . и количественно переносят в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, затем доводят до метки дистиллированной водой.

3.26.2.6. Приготовление карбоната калия.

Карбонат калия — соль растворяют в порошок, высушивают 6 ч при 100 °С и хранят в эксикаторе над безводным хлоридом калия.

3.26.2.7. Приготовление метилирующей смеси.

5%-й раствор диметилсульфата в перегретом абсолютном цетоне отмеряют 5 мл диметилсульфата, вносят в 95 мл цетона в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, и после перемешивания добавляют 10 г безводного карбоната калия.

3.26.2.8. Приготовление колонок.

При анализе метиловых эфиров 2,4-Д используют стеклянную колонку 1500x3 мм, заполненную смесью 5%-го метилсилоксана SE-30 (5%) и 1%-го полифенилметилсилоксана (ПФМС-4), нанесённых на силикагель низкотемпературный хроматон. ПФМС-4 растворяют в хлороформе и наносят готовую смесь SE-30 (5%) методом испарения.

3.26.3. Экстракция 2,4-Д.

Для проведения экстракции в колбу Эрленмейера 250 мл вносят 25 г измельчённого и просеятого или гомогенизированного среднего образца. Сухие образцы (комбикорм, размолотое зерно) увлажняют дистиллированной водой до состояния густой каши. Добавляют 5 мл концентрированной соляной кислоты, перемешивают, вносят в колбу 50 мл смеси хлороформа и диэтилового эфира (2:1) и встряхивают 20 минут. Всыпают 25 г безводного сульфата натрия. Содержимое колбы перемешивают, оставшийся растворитель сливают в колбу на 100 мл. Пробу промывают 25 мл смеси растворителей.

Экстркты объединяют, затем фильтруют через вату, промытую 5 мл хлороформ в колбу на 500 мл. Добавляют 75 мл смеси 3%-го р-ра борной кислоты и этанола (9:1) и встряхивают 30 минут. Содержимое колбы переносят в делительную воронку на 250 мл. Органическую (нижнюю) фазу сливают, водную промывают 50 мл хлороформом, встряхивают воронку 1 минуту. Хлороформ удаляют. Водную фазу фильтруют через ватный тампон, предварительно промытый 2%-ым р-ром борной кислоты, в колбу ёмкостью 100 мл, куда предварительно вносят 7,5 мл 1М соляной кислоты.

После окончательной реакции выделения двуокиси углерода кислый р-р (рН 2) переносят в делительную воронку и добавляют в нее 50 мл диэтилового эфира.

#### 3.26.4. Очистка экстракта.

Экстркты из проб с высоким содержанием пигментов и органических кислот (зеленый растительный, комбикорм) очищают р-ром перманганата калия. С этой целью в щелочной водный экстракт после установления рН 2 с помощью 1М серной кислоты вносят по каплям 5%-ый р-р перманганата калия до тех пор, пока после внесения окислителя р-р не будет иметь слабо-розовый цвет, не исчезающий в течение 30 с. Затем гербицид экстрагируют диэтиловым эфиром.

#### 3.26.5. Повторная экстракция 2,4-Д.

Воронку с диэтиловым эфиром и водной фазой энергично встряхивают в течение 5 минут. Экстракт фильтруют через тампон ваты и слой (1 см) безводного серноокислого натрия в фарфоровую выпирительную чашку. Экстракцию повторяют 25 мл эфиром, который фильтруют в ту же чашку. Фильтр промывают 10 мл эфира. Эфир упаривают в токе воздуха, затем в водяной бане при 60 °С досуха.

#### 3.26.5. Определение 2,4-Д методом ГЖХ.

##### 3.26.5.1. Метилирование определяемого и стандартного р-ра 2,4-Д.

Сухой остаток в выпирительной чашке р-ра готовят в метилирующем агенте (вначале вносят 2, затем 1 мл) и переносят в пробирку 1,5x15 см, куда предварительно помещают 500 мг безводного карбоната калия. Пробирку закрывают ватным тампоном и выдерживают в водяной бане при 65 °С в течение 15 минут. Затем содержимое переносят в делительную воронку ёмкостью 100 мл, используя 80 мл дистиллированной воды и 5 мл гексана. Метилловые эфиры экстрагируют 2 минуты. Водную фазу удаляют, гексановый экстракт встряхивают с 15 мл насыщенного р-ра хлорида натрия. Органический экстракт переносят в пробирку с притёртой пробкой и 5 мкл р-ра вводят в газовый хроматограф.

Одновременно готовят стандартный р-р кислоты 2,4-Д. С этой целью в выпирительные чашки вносят стандартный р-р 2,4-Д в концентрации 10 мкг/мл в количестве 1,5 и 10 мкг (0,1, 0,5 и 1,0 мл). Р-р растворитель удаляют упариванием в токе воздуха, пестицид метилируют также, как и в экстракте из проб. При метилировании гербицидов 5%-ым р-ром диметилсульфата в метаноле пробирку с р-ром погружают в водяную баню при 55 °С на 10 минут. В пробирку вносят по 500 мг безводного сульфата натрия.

##### 3.26.5.2. Хроматографирование.

Определение метилового производного 2,4-Д проводят с помощью хроматографа с детектором электронного захвата. Температуры термостатов колонок, детектора и испарителя составляют 170, 250 и 220 °С соответственно. Газ-носитель — азот со скоростью 60 мл/мин. Время удерживания 2,4-Д — 2,9 мин. Линейный диапазон определения — в интервале от 0,5 до 10 нг.

Обработку результатов проводят также, как и при определении других пестицидов, методом ГЖХ.

#### 3.26.6. Определение 2,4-Д методом ТСХ.

##### 3.26.6.1. Экстракция 2,4-Д и очистка экстракта.

Экстракцию гербицидов и очистку экстрактов проводят также, как и при определении методом ГЖХ по п.п. 3.26.3–3.26.5.

##### 3.26.6.2. Хроматографирование.

После упаривания очищенного экстракта сухой остаток р-ра готовят в 0,2–0,3 мл хлороформ и переносят с помощью микропипетки или микрошприца 5 и 10 мкл на стандартную хроматографическую пластинку «Силуфол». Пластинки для ТСХ размечают тонкими карандашными линиями в соответствии с рис. 1.

Прлельно н носят н линию ст р т ст нд ртнй р створ 2,4-Д кислоты концентр ции 10 мкг/мл в количестве 5 и 10 мкг (5 и 10 мкл). Ди метры всех пятен должны быть строго одинаковы, и не превышать 2–3 мм. После к ждого н несения шприц десятикратно промывают этиловым спиртом. После н несения всех р створов пл стинку выдерживают н воздухе в течение 1–2 минут.

Пл стинку с н несёнными ст нд ртными и р бочими р створ ми помещают в хром тогр физическую к меру, н сыщенную п р ми системы циклогекс н – уксусн я кислот – бензол (4:2:1), и р звив ют до достижения фронт подвижной ф зы линии, проведённой в 1 см от верхнего кр я пл стинки. После р зделения пл стинун грев ют в сушильном шк фу в течение 10 минут при темпер туре 130 °С,

з тем опрыскивают проявляющим реагентом, после чего ещё р з помещают н 1–2 минуты в сушильный шк ф. 2,4-Д проявляется в виде м линовых пятен н желтом фоне с величиной  $R_f$  0,54. Через 12 ч при хр нении пл стин н свету пятн ст ноятся тёмно-коричневыми. Количественную оценку содержания гербицид в пробе проводят путём ср внения величины и интенсивности окр ски пятн , полученного из экстр кт и из ст нд ртного р створ .

### 3.27. Определение ТМТД (тир м ).

Метод основ н н кислотном гидролизе фунгицид , очистке выделяющегося сероуглерод от сопутствующих соединений, бсорбции сероуглерод спиртовым р створом диэтил мин , вз имодействии продукт ре кции с цет том меди, колориметрическом определении обр зующегося дитиок рб м т меди.

#### 3.27.1. Апп р тур , м тери лы, ре ктивы.

Весы л бор торные 2-го и 3-го кл ссов точности по ГОСТ 24104.

Прибор для выделения и поглощения сероуглерод (рис. 2), состоящий из:

- колбы трёхгорлой, вместимостью 500 см<sup>3</sup>;
- холодильник Либих по ГОСТ 9499–70;
- трубок соединительных (с норм льным шлифом);
- поглотительных склянок;
- спир тор или водоструйного н сос .

Фотоэлектроколориметр ФЭК-56М, КФК или другой м рки.

Колбы мерные вместимостью н 25, 50, 100 и 10000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетки 2-го кл сс точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.

Ст к ны химические по ГОСТ 25336.

Цилиндры мерные вместимостью 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Воронки стеклянные по ГОСТ 23932.

Вод дистиллиров нн я или деионизиров нн я по ГОСТ 6709.

Диэтил мин по ГОСТ 9967, 1,5%-й спиртовой р створ (свежеприготовленный).

Кислот серн я по ГОСТ 14262, о.с. ч., 5 N р створ.

Медь уксуснокисл я по ГОСТ 5852, х.ч. или ч.д. . 0,5%-й спиртовой р створ (свежеприготовленный).

Н трий едкий по ГОСТ 4328, х.ч.

Свинец уксуснокислый по ГОСТ 1027, х.ч., 10%-й водный р створ.

Спирт этиловый ректификов нный по ГОСТ 18300.

Ст нд ртнй р створ ТМТД (по п.3.23.2.).

#### 3.27.2. Подготовк к определению.

##### 3.27.2.1. Приготовление ст нд ртных р створов ТМТД.

Ст нд ртные р створы ТМТД: 0,01 г химически чистого преп р т р створяют в 100 мл 0,1 N р створ едкого н тр в мерной колбе – 1 см<sup>3</sup> р створ содержит 100 мкг преп р т (р створ А).

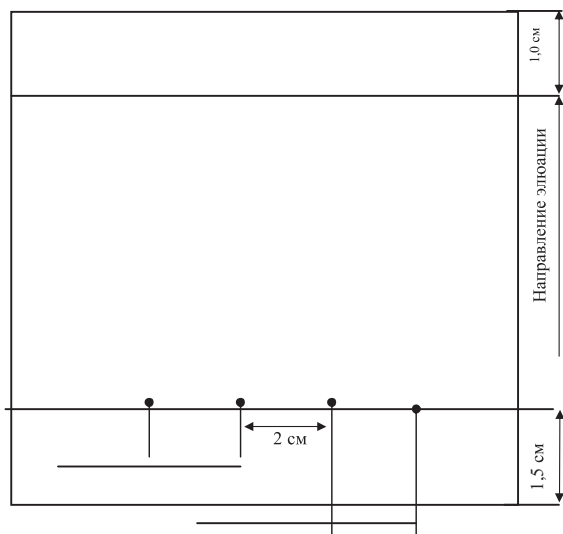


Рис. 1. Р зметк пл стинки

Р-бочие стандартные растворы ТМТД готовят путём разбавления стандартного раствора А. В мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят 5 см<sup>3</sup> раствора А и доводят дистиллированной водой до метки. 1 см<sup>3</sup> этого раствора содержит 5 мкг ТМТД (раствор В).

Растворы должны быть свежеприготовленными.

3.27.2.2. Приготовление раствора диэтилмин (1,5%).

1,2 г или 1,7 см<sup>3</sup> жидкого реагента растворяют в 100 см<sup>3</sup> этилового спирта. Раствор должен быть свежеприготовленным.

3.27.2.3. Приготовление раствора цинка меди.

0,01 г хорошо растёртого цинка меди растворяют в 25 см<sup>3</sup> этилового спирта. Раствор должен быть свежеприготовленным.

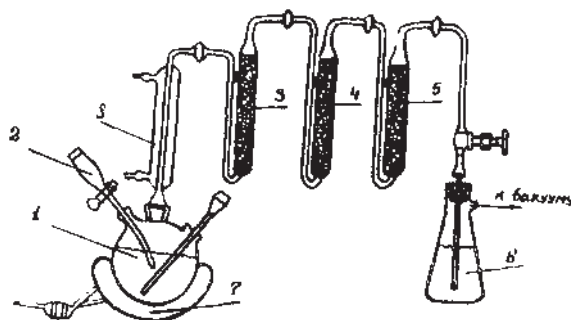


Рис. 2. Прибор для выделения и поглощения сероуглерода

3.27.2.4. Остальные реагенты, применяемые для анализа (0,1 N и 5 N серная кислота и др.), готовят по обычной прописи.

3.27.3. Проведение определения.

3.27.3.1. Гидролиз ТМТД.

Тщательно вымытые и высушенные детали прибора собирают, как показано на рис. 1.

В реакционную колбу прибор помещают 41,6 г измельченного и растёртого или гомогенизированного среднего образца и добавляют в неё 150 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Соединяют колбу с обратным холодильником, устанавливают пилляр и капельную воронку и наливают в неё (при закрытом кране) 150 см<sup>3</sup> 0,5 N раствора серной кислоты.

Затем заполняют реактивную склянку-поглотитель (3, 4, 5 на рис. 2). В поглотительную склянку 3 наливают 10 см<sup>3</sup> раствора цинка меди (для поглощения сероуглерода), в поглотительные склянки 4 и 5 помещают соответственно 10 и 5 см<sup>3</sup> спиртового раствора диэтилмина. Последнюю (5) поглотительную склянку подключают к водоструйному насосу или спиртовому.

После этого включают колбонгреватель (или газовую горелку) и охлаждение холодильника, создают небольшой вакуум и выливают из капельной воронки в колбу для гидролиза раствор серной кислоты. Нагревают содержимое колбы до кипения, затем кипятят ещё 60 минут. При этом регулируют в куометке, чтобы скорость прохождения воздуха была примерно 2–3 пузырька в секунду. Выделяющийся при гидролизе CS<sub>2</sub> поглощается раствором диэтилмина, образуя диэтилдитиокрбиновую кислоту.

По окончании разложения ТМТД прибор разбирают и выливают раствор диэтилмина из поглотительных склянок в мерную колбу вместимостью 25 см<sup>3</sup>. Склянки промывают по 2 раза этиловым спиртом (по 2 см<sup>3</sup>), выливая его в ту же колбу. Затем добавляют в колбу 1 см<sup>3</sup> спиртового раствора цинка меди и доводят общий объём раствора цинка меди спиртом до метки.

В присутствии диэтилдитиокрбиновой кислоты образует диэтилдитиокрбинок меди, окрашенный в желто-коричневый цвет.

3.27.3.2. Фотометрирование.

Раствор тщательно перемешивают и через 2–3 минуты измеряют его оптическую плотность на фотоэлектрocolориметре по методике, указанной в инструкции по эксплуатации прибора. Применяют синий светофильтр с максимумом пропускания 420–450 нм (светофильтр № 4, при использовании ФЭК-56М) и кювету с толщиной поглощающего слоя 5 см.

Оптическую плотность измеряют относительно дистиллированной воды. Отсчёты оптической плотности к ждого р створ проводят 3 р з , при этом р схождение отдельных отсчётов ( $D^1, D^2, D^3$ ) не должны превышать 0,005 единиц оптической плотности. Вычисляют среднее значение для к ждого р створ :

$$D_{ф.} = \frac{D^1 + D^2 + D^3}{3}.$$

Концентрацию ТМТД определяют по градуировочному графику.

3.27.3.3. Фотометрирование стандартных растворов.

При фотометрическом исследовании стандартных растворов ТМТД, с целью построения градуировочного графика, параллельно проводят по п. 3.23.3.1. и 3.23.3.2., но в колбу для гидролиза вносят определённые количества ТМТД и не вносят пробу кормов.

3.27.3.4. Проведение холостого опыта .

Холостые опыты проводят по методике п. 3.24.3.1. и 3.23.3.2. в присутствии ТМТД.

3.27.3.5. Обработка результатов анализа .

Содержание ТМТД в комбикорме определяется по градуировочному графику в микрограммах на весу.

Содержание ТМТД (X) в мг/кг комбикорма определяется по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 100}{P(100 - W)},$$

где  $a$  – содержание ТМТД, найденное по градуировочному графику, мг/кг.

3.28. Определение ртути проводят по ГОСТ 26927–86.

3.29. Определение кадмия.

3.29.1. Определение кадмия титриметрическим методом – по ГОСТ 30692.

3.29.2. Определение кадмия полярографическим методом – по ГОСТ 26933.

3.30. Определение свинца .

3.30.1. Определение свинца титриметрическим методом – по ГОСТ 30692.

3.30.2. Определение свинца полярографическим методом – по ГОСТ 26932.

3.31. Определение мышьяка – по ГОСТ 266930.

3.32. Определение фтора .

Нитрофтор исследуют, прежде всего, те комбинированные кормосмеси и травяной корм, которые получены с участием, респособленных вблизи водоемов, производящих суперфосфаты.

Определение фтора основано на предельной отгонке в виде кремнефтористой кислоты с водяным паром и определяется в отгоне колориметрическим циркулярным методом.

3.32.1. Аппаратура, материалы, реактивы.

Весы нелинейные типа ВЛР-200 по ГОСТ 24104 2-го класса точности или другие того же класса точности.

Весы электрические типа ВЛКТ-500 по ГОСТ 24104 4-го класса точности или другие того же класса точности.

Баня водяная с терморегулятором по ТУ 64–1.2850–80.

Баня песчаная электрическая с терморегулятором или электроплиткой с крышкой спиральной.

Мельница лабораторная типа МРП-1, МРП-2.

Муфельная печь 700 °С.

Прибор для перегонки паров воды, состоящий из холодильника с длиной трубки 200–250 мм, реакционной колбы вместимостью 200–250 см<sup>3</sup> и приёмной колбы вместимостью 200–250 см<sup>3</sup>.

Фотоэлектроколориметр ФЭК-56М, КФК или другой марки.

Шкаф сушильный по ГОСТ 13474.

Воронки стеклянные лабораторные диаметром 36 мм или 56 мм по ГОСТ 25336.

Колбы конические типа К<sub>н</sub> вместимостью 200, 500, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.

Колбы мерные вместимостью 200, 500, 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетки стеклянные по ГОСТ 23932.

Пипетки 2-го класса точности вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29228.

Стандартные химические вместимостью 100, 250, 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336.

Тигли фарфоровые вместимостью 50 и 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 9147.

Фильтры бумажные по ГОСТ 12026.

Ализиновый кристаллический «С» (моносulfат натрия).

Аммоний сернистый по ГОСТ 3769.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Кальция оксид по ГОСТ 8677.

Кварцевый песок или измельченное стекло.

Кислота серная по ГОСТ 14262, о.с. ч., х.ч.

Кислота соляная по ГОСТ 14261, о.с. ч., ч.д. .

Нитрий фтористый по ГОСТ 4463, х.ч.

Серебро сернистое или серебро азотнокислое по ГОСТ 1277, ч.д. .

Ферросилиций.

Цирконий азотнокислый или циркония оксихлорид.

3.32.2. Приготовление реактивов.

3.32.2.1. Освобождение серной кислоты от фтора.

Серную кислоту кипятят в течение 1 ч с момента появления густых белых паров. Для удаления серную кислоту разбавляют дистиллированной водой в соотношении 1:1.

3.32.2.2. Приготовление ферросилиция, кварцевого песка, измельченного стекла.

Ферросилиций (порошок) растирают и прокаливают в муфеле при 800 °С в течение 2 ч. Можно применять чистый кварцевый песок или измельченное стекло. Песок или стекло смочить в платиновой чашке концентрированной серной кислотой и осторожно нагревать до появления белых паров, затем прокаливать при температуре 700 °С в муфельной печи.

3.32.2.3. Приготовление сернистого серебра.

При отсутствии сернистого серебра готовят из азотнокислое серебро согласно протекции реакции  $2\text{AgNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_2\text{NO}_3$ .

В литических весах отвешивают 34 г азотнокислое серебро и вносят в мерную колбу на 200 см<sup>3</sup>. Затем доводят дистиллированной водой до метки. Отвешивают 13,2 г сернистого аммония, также вносят его в мерную колбу на 200 см<sup>3</sup>. Затем доводят дистиллированной водой до метки. После полного растворения образуют смесь в мерном стакане на 500 см<sup>3</sup>. Образованную сернистому серебру дают осесть, недосыпая дочную жидкость и промывную воду осторожно сливают по стеклянной палочке так, чтобы осадок остался в стакане. Промывание повторяют несколько раз до исчезновения реакции с нитритом в промывных водах. Осадок фильтруют и высушивают при комнатной температуре в темном месте.

3.32.2.4. Приготовление раствора ализинового кристаллического «С» (моносulfат натрия)  $\text{C}_{14}\text{H}_2\text{SNa}\cdot\text{H}_2\text{O}$ .

На веску 0,75 г переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят до метки бидистиллированной водой.

3.32.2.5. Приготовление раствора азотнокислое циркония (или оксихлорид циркония).

На веску 0,295 г азотнокислое циркония или 0,354 г оксихлорид циркония переносят в мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup> и добавляют 800 см<sup>3</sup> бидистиллированной воды. Затем медленно, помешивая, добавляют 33,0 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты и 100 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты. После охлаждения раствор доводят до метки бидистиллированной водой.

3.32.2.6. Приготовление стандартного раствора фтористого нитрия.

В литических весах отвешивают 50,0 г фтористого нитрия и переносят в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup> и доводят до метки бидистиллированной водой. Далее раствор фильтруют через бумажный фильтр в химический стакан и упаривают на водяной бане до появления на поверхности твердой корки. Корку снимают со стекла и сушат на воздухе. В литических весах отвешивают 0,221 г перекристаллизованного фтористого нитрия и переносят его в мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup>. Затем раствор доводят до метки бидистиллированной водой. В 1 см<sup>3</sup> этого раствора содержится 0,1 мг фтора. Стандартный раствор хранят в запечатанной склянке с притертой пробкой. Все приготовленные растворы хранят в темном прохладном месте.

3.32.3. Подготовка проб к исследованию.

Из высушенных и измельченных проб кормов берут на веску 10,0–30,0 г. К пробам кормов добавляют 0,5–1,0 г окиси кальция (CaO). К жидким пробам добавляют порошок,

к сухим — взвесь гидроокиси к льция. Пробы с окисью к льция тщ тельно переме- шив ют и н ст ив ют в течение суток. З тем пробы количественно переносят в ф р- форовые ч шки, помещ ют в сушильный шк ф и высушив ют, постепенно повыш я темпер туру до 170–180 °С. Д лее пробы сжиг ют в муфельной печи, повыш я темпе- р туру до 400–550 °С, до полного озоления (до светло-серой золы). Золу в ч шк х осторожно см чив ют водой и переносят в дистилляционную (ре кционную) колбу. Ч шки опол скив ют 100 см<sup>3</sup> серной кислоты (1:1) двумя порциями по 40 и 60 см<sup>3</sup>, которые переносят в ту же колбу. В дистилляционную колбу приб вляют несколько зёрен кв рцевого песк и 60–70 мг сернокислого серебр , отвешенного н н литиче- ских вес х, для ос ждения хлор и проводят отгон.

#### 3.32.4. Отгон фтор .

Отгон фтор производят, н грев ян песч ной б не при темпер туре 135–145 °С. Для поддерж ния нужного ди п зон темпер тур можно использов ть т же термо- конт нтный термометр. Отгоняют 100–200 см<sup>3</sup> дистиллят . Активн я ре кция (рН) дистиллят должн быть сл бощелочн я. Контроль рН проводят, доб вляя 1–2 к пли фенолфт леин и несколько к пель р створ NaOH. Отгон проводят в 2–3 п р лляях.

3.32.5. Проведение холостого опыт для определения содерж ния фтор в ре к- тив х.

Обяз тельно проводить холостой опыт для определения содерж ния фтор в ре к- тив х. Вместо н вески пробы берут 10 см<sup>3</sup> бидистиллиров нной воды. При необходи- мости ст вят контрольный опыт для определения процент потери фтор (к обр зцу доб вляют известное количество фторид н трия NaF).

#### 3.32.6. Ст нд ртн я шк л . Построение к либровочного гр фик .

В мерные колбы н 100 см<sup>3</sup> н лив ют следующие количеств ст нд ртного р ство- р фтористого н трия и доводят до метки дистиллиров нной водой (т бл. 2).

Таблица 2. Ст нд ртный р створ фтористого н трия

Ст нд ртный р створ, мл	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Содерж ние фтор , мг / 100 мл р-р	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Содерж ние фтор , мг/л	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Доб вляют по 5 см<sup>3</sup> р створ лиз рин и оксихлорид (или зотнокислого цир- кония) в к ждую из колбочек и ст вят в тёмное место н 1 ч с.

#### 3.32.7. Колориметриров ние.

Измерения проводят н пр вом б р б не в кювете с длиной гр ней 50 мм при зе- лёном светофилтре.

Ст нд ртные р створы. Д нные отмеч ют н миллиметровой бум ге, где по оси бсцисс откл дыв ют известные концентр ции, н оси ордин т — пок з ния фото- электрического колориметр (ФЭК).

Пробы кормов. Берут 100 мл отгон и пипеткой доб вляют по 5 см<sup>3</sup> р створ ли- з рин моносулф т и зотнокислого циркония. Через 60 минут колориметрируют, д нные откл дыв ют н оси ордин т и по гр фику высчитыв ют количественное со- держ ние фтор .

Примеч ние. Если в пробе концентр ция фтор больш я (более 10 мг/л), то берут по 50, 20, 10 и 5 см<sup>3</sup> отгон и дистиллиров нной водой доводят до 100 см<sup>3</sup>; при м лой концентр ции фтор отгон (200, 300 см<sup>3</sup>) уп рив ют до 100 см<sup>3</sup>.

#### 3.33. Определение Т-2 токсин — по ГОСТ 28001.

3.34. Определение содерж ния грибов (плеснеобр зующих, дрожжевидных, дрож- жеподобных) — по ГОСТ 13496.6.

3.35. Определение общей б ктери льной обсеменённости и п тогенных микро- орг низмов: с льмонелл, п тогенных эшерихий.

#### 3.35.1. Апп р тур , м тери лы и ре ктивы.

Автокл в.

Ан эрост т.

Весы л бор торные общего н зн чения по ГОСТ 241042-го кл сс точности с н и- большим пределом взвешив ния 200 г.



Гомогенизатор бактериологический, смеситель или прибор для измельчения тканей с частотой вращения не менее 8000 об./мин.  
 Дистиллятор.  
 Лупы измерительные с увеличением 3х и 5х по ГОСТ 25706.  
 Лупы ртутно-кварцевые.  
 Микроскоп микроскопический МБИ и МБР по НТД или других научных методов.  
 Мысорубка бытовая по ГОСТ 4025.  
 Потенциометр по ГОСТ 7164.  
 Прибор для подсчёта колоний.  
 Термостат электрический с автоматическим терморегулятором.  
 Холодильник электрический бытовой по ГОСТ 16317.  
 Шкаф сушильный лабораторный.  
 Агрегат бактериологический по ГОСТ 17206.  
 Агрегат сухой с эозином метиленовым синим (средство Левина).  
 Агрегат Эндо сухой бактериологический.  
 Агрегат Плоскирёв сухой бактериологический.  
 Агрегат сухой висмут-сульфит.  
 Альфа-нафталин мин по НТД.  
 Алкилбензолсульфонат.  
 Баня водяная с терморегулятором.  
 Бульон мясо-пептонный по ГОСТ 20730.  
 Бумажный профилированный по ГОСТ 9569.  
 Бумажный фильтровальный по ГОСТ 12026.  
 Вата медицинская гигроскопическая по ГОСТ 5556.  
 Вода мясная по ГОСТ 20729.  
 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.  
 Воронки стеклянные по ГОСТ 25336.  
 Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 171.  
 Желатин пищевой по ГОСТ 11293.  
 Колбы стеклянные лабораторные по ГОСТ 25336.  
 Кристаллизатор с мостиком; мясорубка бытовая по ГОСТ 11109.  
 Мясорубка медицинская по ГОСТ 9412.  
 Микроскоп иммерсионный для микроскопии по ГОСТ 13739.  
 Микроскоп зелиновое медицинское по ГОСТ 3164.  
 Мел химический осадочный по ГОСТ 8253.  
 Мясо-говядин по ГОСТ 779.  
 Набор углеводов для исследования ферментации микробов кишечной группы (большой).  
 Набор диссоцированных поливалентных сальмонеллезных O-сывороток основных пяти групп (А, В, С, Д, Е) и редких групп.  
 Набор O-моно- и поливалентных агглютинирующих колесовороток.  
 Палочки стеклянные.  
 Парфин по ГОСТ 23683.  
 Пептон венгерский фирмы «Рихтер», чешский «Споф».  
 Пептон сухой ферментативный для бактериологических целей по ГОСТ 13805.  
 Песок кварцевый для тонкой керамики по ГОСТ 7031.  
 Печень говяжья.  
 Пинцеты для предметных стекол.  
 Пипетки вместимостью 1, 2, 5, 10 см<sup>3</sup> с ценой деления 0,1 см<sup>3</sup> с широким концом.  
 Пипетки Морс вместимостью 25, 50 см<sup>3</sup>.  
 Пипетки пастеровские.  
 Пробирки для пробирок и колб длиной 20, 45 и 75 мм и диаметром 5, 9 и 10 мм соответственно.  
 Препарат с индикатором ВР и глюкозой.  
 Пробирки стеклянные бактериологические по ГОСТ 25336.  
 Пробки корковые по ГОСТ 5541.  
 Пробки резиновые конусные по НТД.  
 Проволока из никелевых сплавов диаметром 0,3–0,5 мм по ГОСТ 1791.  
 Стеклопленочные для микропрепаратов по ГОСТ 6672.

Стекл предметные для микропреп р тов по ГОСТ 9284.  
Ступки ф рфоровые с пестиком по ГОСТ 9147.  
Сред Код сух я пит тельн я.  
Фл коны Сокслет .  
Цилиндры мерные н ливные 1–100, 1–250, 1–500 по ГОСТ 1770.  
Колбы мерные н ливные 1–100–2, 1–250–2, 1–500–2 по ГОСТ 1770.  
Ч сы песочные н 1, 2, 5 мин.  
Ч шки стеклянные л бор торные по ГОСТ 25336 тип ЧБН (ч шки Петри).  
Шп тели Дриг льского.  
Шт тивы для пробирок.  
Шумовк .  
Яйц куриные.  
Брилли нтовый зеленый.  
Бромкрезолпурпур.  
Бромтимоловый синий.  
Геници нвиолет.  
Глицерин по ГОСТ 6259, х.ч.  
Глюкоз крист лическ я гидр тн я по ГОСТ 975, х.ч.  
Железо хлористое по ГОСТ 4147.  
Йод по ГОСТ 4159, х.ч.  
К лий йодистый по ГОСТ 4232.  
К лий фосфорноокислый одноз мешённый по ГОСТ 4198, х.ч.  
К лий фосфорноокислый двуз мешённый 3-водный по ГОСТ 2493, ч.д. .  
К лий едкий.  
К льций углекислый по ГОСТ 4530.  
Кислот розолов я.  
Кислот щ велев я.  
Кислот сульф нилов я по ГОСТ 5821.  
Л ктоз , х.ч.  
М гний хлористый 6-водный по ГОСТ 4209, х.ч.  
М гний серноокислый 7-водный по ГОСТ 4523.  
М ннит по НТД, х.ч.  
Метиленовый голубой.  
Мочевин по ГОСТ 6691, х.ч.  
Н трия гидроокись по ГОСТ 4328.  
С х роз по ГОСТ 5833, х.ч.  
Спирт этиловый ректификов нный по ГОСТ 5962.  
Спирт этиловый ректификов нный технический по ГОСТ 18300.  
Фенолрот.  
Фуксин основной для микробиологических целей.  
Фуксин (основной и кислый) для микробиологических целей.  
Хинозол.

Н трий сернистоокислый безводный по ГОСТ 195.

3.35.2. Подготовк к н лизу.

3.35.2.1. Приготовление пит тельных сред: пептонной воды, мясо-пептонного г р (МПА), сред Эндо, Крумвиде-Олькеницкого в модифик ции Ков льчук , Килли н , К уфм н , Мюллер , м гниевой среды, селенитового бульон , Гисс , «ХБ» (хинозол-бромкрезол-пурпуровый), хлористо-м гниевой среды «М» (модифициро в нной), среды Хейфец , Булир , Кесслер , Эйкм н , Левин , Ресселя, Плоскирёв , висмут-сульфит г р , КОДА, Крумвиде-Олькеницкого, полужидкого г р , короткого пестрого ряд — производят по ГОСТ 9958, ГОСТ 18963, ГОСТ 21237 и по методик м, утверждённым в уст новленном порядке.

3.35.2.2. Подготовк испытуемых проб — по ГОСТ Р 51419.

3.35.3. Проведение н лиз .

3.35.3.1. Определение общего количеств микробов в 1 г муки.

Метод основ н н способности живых б ктери льных клеток обр зовыв ть м - кроколонии при оптим льных условиях культивиров ния н пит тельных сред х.

3.35.2.2. Приготовление р зведений для микробиологических исследований про водят по ГОСТ Р 51426.

3.35.3.3. По 1 см<sup>3</sup> каждого р-зведения вносят в стерильные бактериологические чашки и изливют 3–15 см<sup>3</sup> стерильного, р-сплывленного и охлажденного до 45 °С мясо-пептонного р-ра. После застывания среды чашки помещают (вверх дном) в термостат при температуре (30,0±0,5) °С на 72 ч.

3.35.3.4. Обработка результатов.

Выросшие на чашках колонии подсчитывают, умножают на кратность соответствующего введения. Значение общего количества микроорганизмов в 1 г муки принимают среднее арифметическое результатов двух смежных р-зведений.

3.35.4. Определение присутствия бактерий группы кишечной палочки.

Метод основан на способности бактерий группы кишечной палочки р-щеплять митил и л-ктозу, образующие в среде «ХБ» и Хейфец кислые продукты, изменяющие цвет индикаторов, входящих в состав этих сред.

3.35.4.1. Подготовка р-зведений проводят по ГОСТ Р 51426.

По 1 см<sup>3</sup> каждого р-зведения вносят (по выбору) в пробирки, содержащие по 5 см<sup>3</sup> среды: Эйкман, Кесслер, Булир, Хейфец, «ХБ» или КОДА. Посевы помещают в термостат при температуре 43 °С для первых пяти сред и 37 °С для последней.

3.35.4.2. Через 24 ч учитывают рост в среде Эйкман, Булир по помутнению среды и образуют мутную среду, в среде Хейфец, «ХБ» и КОДА – по изменению цвета среды.

3.35.4.3. Из пробирок, где наблюдается рост микробов, производят посев в количестве 0,1–0,2 см<sup>3</sup> в плотные дифференциально-диагностические среды (Эндо, Левин) и выдерживают в термостате при температуре 37 °С в течение 18–24 ч.

Типичные колонии *E. Coli* характеризуются круглой формой, выпуклой или слегка приподнятой в центре поверхностью, ровными краями, розового, красного или малинового цвета с металлическим блеском или без него в среде Эндо и фиолетового или черного – в среде Левин.

Выросшие изолированные колонии (не менее 4) пересевают на мясо-пептонный бульон, выдерживают в термостате при температуре 37 °С в течение 18–24 ч. После этого одну часть пробирок используют для приготовления мазков, посев на дифференциально-диагностические среды, заражения мышей, вторую – для приготовления кипяченого натива.

3.35.4.4. У выделенных культур изучают морфологические, культурально-биохимические и патогенные свойства с целью проведения их родовой дифференциации. Культурально-биохимические свойства изучают по комплексу ЛИМАЦ (л-ктоза + индол + метилрот + реакция фогеса Проскура + цитратно-аммонийные соли).

Одновременно с определением морфологических, культурально-биохимических и патогенных свойств бактерий проводят серологическую типизацию культур кишечной палочки по нативу.

Для приготовления натива берут предельно чистую для типизации суточную гомогенную культуру (пробирку со скошенным количеством) стерильным физиологическим раствором, доводят суспензию бактерий до концентрации 5–6 млрд/см<sup>3</sup>, кипятят в водяной бане в течение 1 ч и ставят реакцию агглютинации на стекле с комплексной 0-сывороткой, р-зведенной физиологическим раствором в соотношении 1:5.

3.35.4.5. Если комплексные 0-количесыворотки в начальной реакции не агглютинируют натив из убитой и нагреванием культуры, то готовят из этого штамма суспензию бактерий и вводят вируют её при доведении 10<sup>5</sup> П (1 тм) в течение 2 ч для разрушения термостойкого А-натива. Автоклавированный натив исследуют с сыворотками 08, 09, 0101.

3.35.4.6. Обработка результатов.

При наличии агглютинации делают заключение о присутствии в исследуемой муке энтеропатогенных типов *E. Coli*.

Кроме этого, энтеропатогенными признают культуры *E. Coli*, которые: серологически типизируются набором типоспецифических количесывороток, но не вызывали гибель белых мышей; серологически не типизируются, но вызывали гибель белых мышей.

3.35.5. Определение присутствия бактерий из рода *S. Lymphophilus*.

3.35.5.1. Метод выявления *S. Lymphophilus* основан на определении их характерного роста на селективных средах и использовании ферментативных и серологических свойств.

3.35.5.1. Измельчённую и веску комбикормов массой от 50 до 200 г помещают в колбу, содержащую одну из сред предвзвешенного обогащения (физиологический раствор, пептонный вод) при соотношении комбикорма и среды 1:5. Содержимое колбы тщательно перемешивают и помещают в термостат при температуре 37 °С. Через 16–18 ч производят посевами две (по выбору) основные среды обогащения (селенитовый бульон, мгниевую среду, среды Киллини, Мюллер, Кюфмани) в соотношении 1:5.

После 16–18 ч термостатирования при температуре 37 °С из обогатительных сред бактериологической петлёй производят посевами чашки с твёрдыми дифференциально-диагностическими средами висмут-сульфит-гара, среды Плоскирева или Левина (по две чашки), которые помещают в термостат при температуре 37 °С.

3.35.5.2. Зсеянные чашки просматривают через 24–48 ч.

На висмут-сульфит-гара *S. typhi*, *S. paratyphi* А растут в виде мелких, нежных серо-зелёных колоний с чёрным центром; *S. Cholerae suis* – в виде зелёных колоний. Колонии почти всех других сальмонелл значительно крупнее, темно-коричневого цвета с металлическим блеском, окружённые светлым ореолом, цвет участка среды под колонией – чёрный.

На среде Плоскирева сальмонеллы растут в виде прозрачных или нежно-розовых колоний; на среде Левина – прозрачные, бледные, нежно-розовые или розовато-фиолетовые колонии.

При обнаружении колоний, подозрительных сальмонеллы, три-пять из них засевают и комбинируют среды: Ресселя, Крумвиде-Олькеницкого в модификации Ковальчук или трёх-сахарную (лактоза, глюкоза, сахароза) «скошенный столбик» с мочевиной.

Высев колоний делают и короткий пёстрый ряд, включающий скошенный гара и среды Гисса с лактозой, глюкозой и сахарозой, также и бульон Хоттингера для определения индола и сероводорода.

Культуры, представляющие граммотрицательные подвижные палочки, ферментирующие глюкозу с образованием газа, не ферментирующие лактозу и сахарозу, не разлагающие мочевину и не образующие индол, подвергаются серологическому исследованию – испытанию в реакции агглютинации на предметном стекле с поливалентной дсорбиривной 0-сывороткой.

3.35.5.3. Обработка результатов.

Обнаружение подвижных (кроме *S. pullorum*, *S. gallinarum*) граммотрицательных палочек, имеющих характерный рост на элективных средах, не ферментирующих лактозу и сахарозу, ферментирующих глюкозу и мнит с образованием кислоты и газа (*S. typhi suis* не ферментирует мнит), дающих положительную реакцию агглютинации с поливалентной дсорбиривной 0-сывороткой, указывают на наличие бактерий из рода сальмонелл.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Комбикорм безвреден для окружающей среды.

4.2. Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны должны соответствовать ГОСТ 12.1.005. Предельно допустимая концентрация пыли в производственных помещениях не должна превышать 2 мг/м<sup>3</sup>.

4.3. Производственное оборудование должно отвечать общим требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.003.

4.4. Все работы по изготовлению кормов проводят в соответствии с общими требованиями к безопасности производственного процесса по ГОСТ 12.3.002–75 с соблюдением правил личной гигиены и с использованием индивидуальных средств защиты по ГОСТ 12.4.011.

4.5. Обучение лиц, занятых при производстве комбикормов, проводят по ГОСТ 12.0.004.

4.6. При изготовлении кормов, оценке его качества должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.1.008.

4.7. При производстве комбикормов необходимо пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты.

## 5. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение — по ГОСТ Р 51849–2001 и ГОСТ Р 51850–2002.

5.2. При маркировке мешков используются категории комбикорм — «оптимальный» или «экономичный».

5.3. Допускаются полиэтиленовые или пропиленовые мешки сшивать или склеивать.

## 6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1. Изготовитель гарантирует соответствие комбикормов требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

6.2. Гарантийный срок хранения комбикормов, упакованных в полиэтиленовые или полипропиленовые мешки (без доступа воздуха) — 6 месяцев со дня изготовления, упакованных в kraft-мешки — 4 месяца со дня изготовления, рассыпных — 3 месяца со дня изготовления.

6.3. По истечении гарантийного срока хранения корм подлежит проверке по всем показателям качества и при их соответствии требованиям технических условий срок хранения продлевается на 2 месяца.

6.4. В случае потери качества комбикорм берется и не перерабатывается и переработку или утилизацию. Утилизация не требует особых мер предосторожности.

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.004–90. ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.008–76. ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.003–92. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.002–75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.011–89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 171–81. Дрожжи хлебопекарные прессованные. ТУ.

ГОСТ 195–77. Натрий сернистокислый, ТУ.

ГОСТ 779–55. Мясо-говядин в полутушках и четвертинях. ТУ.

ГОСТ 975–88. Глюкоз кристаллический гидратный. ТУ.

ГОСТ 1027–67. Свинец уксуснокислый. ТУ.

ГОСТ 1277–75. Серебро зотнокислое. ТУ.

ГОСТ 1770–74Е. Посуд мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. ТУ.

ГОСТ 1791–67 Проволока из никелевого или медно-никелевых сплавов для удлиняющих проводов к термоэлектрическим преобразователям. ТУ.

ГОСТ 2156–76. Натрий двууглекислый. ТУ.

ГОСТ 2493–75. Калий фосфорнокислый двузамещенный 3-водный. ТУ.

ГОСТ 2603–79. Ацетон. ТУ.

ГОСТ 3164–78. Мелкозернистое медицинское. ТУ.

ГОСТ 3760–79. Аммиак водный. ТУ.

ГОСТ 3769–78. Аммоний сернокислый. ТУ.

ГОСТ 3956–76. Силикагель технический. ТУ.

ГОСТ 4143–78. Калий углекислый. ТУ.

ГОСТ 4147–74 Железо (III) хлорид 6-водный. ТУ.

ГОСТ 4159–79. Йод. ТУ.

ГОСТ 4166–76. Натрий сернокислый безводный. ТУ.

ГОСТ 4198–75. Калий фосфорнокислый однозамещенный. ТУ.

ГОСТ 4209–77. М гний хлористый 6-водный. ТУ.  
 ГОСТ 4232–74. К лий йодистый. ТУ.  
 ГОСТ 4233–77. Н трий хлористый. ТУ.  
 ГОСТ 4328–77. Н трия гидроокись. ТУ.  
 ГОСТ 4461–77. Кислот зотн я. ТУ.  
 ГОСТ 4463–76. Н трий фтористый. ТУ.  
 ГОСТ 4523–77. М гний серноокислый 7-водный. ТУ.  
 ГОСТ 4530–76. К льций углекислый. ТУ.  
 ГОСТ 5541–76. Средств укупорочные корковые. ТУ.  
 ГОСТ 5556–81. В т медицинск я гигроскопическ я. ТУ.  
 ГОСТ 5821–78. Кислот сульф нилов я. ТУ.  
 ГОСТ 5833–75. С х роз . ТУ.  
 ГОСТ 5852–79. Медь (II) уксуснокисл я, 1-водн я. ТУ.  
 ГОСТ 5955–75. Бензол. ТУ.  
 ГОСТ 6259–75. Глицерин. ТУ.  
 ГОСТ 6691–77. К рб мид. ТУ.  
 ГОСТ 6709–72. Вод дистиллиров нн я. ТУ.  
 ГОСТ 6995–77. Мет нол-яд. ТУ.  
 ГОСТ 7031–75. Песок кв рцевый для тонкой кер мики.  
 ГОСТ 7164–78. Приборы втом тические следящего ур вновешив ния ГСП. Об-  
 щие ТУ.  
 ГОСТ 8136–85. Оксид люминия ктивный. ТУ.  
 ГОСТ 8253–79. Мел химически ос ждённный. ТУ.  
 ГОСТ 8677–76. К льция оксид. ТУ.  
 ГОСТ 8682–93. Посуд л бор торн я стеклянн я. Шлифы конические вз имоз -  
 меняемые. ТУ.  
 ГОСТ 9147–80. Посуд и оборудов ние л бор торные ф рфоровые. ТУ.  
 ГОСТ 9284–75. Стекл предметные для микропреп р тов. ТУ.  
 ГОСТ 9412–93. М рля медицинск я. ТУ.  
 ГОСТ 9569–79. Бум г п р финиров нн я. ТУ.  
 ГОСТ 9958–81. Изделия колб сные и продукты из мяс . Методы б ктериологиче-  
 ского н лиз .  
 ГОСТ 9967–74. Диэтил мин. ТУ.  
 ГОСТ 10163–76. Кр хм л р створимый. ТУ.  
 ГОСТ 10929–76. Перекись водород . ТУ.  
 ГОСТ 11109–90. М рля бытов я. ТУ.  
 ГОСТ 11293–89. Жел тин. ТУ.  
 ГОСТ 12026–76. Бум г фильтров льн я л бор торн я. ТУ.  
 ГОСТ 13496.0–80. Комбикорм , сырьё. Методы отбор проб.  
 ГОСТ 13496.2–91. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определения  
 сырой клетч тки.  
 ГОСТ 13496.3–92. Комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определения вла ги.  
 ГОСТ 13496.5–70. Комбикорм . Методы определения спорыньи.  
 ГОСТ 13496.6–71. Комбикорм . Метод выделения микроскопических грибов.  
 ГОСТ 13496.7–97. Зерно фур жное, продукты его перер ботки. Комбикорм . Ме-  
 тоды определения токсичности.  
 ГОСТ 13496.8–72. Комбикорм . Методы определения крупности р змол и содер-  
 ж ния нер змолотых семян культурных и дикор стущих р стений.  
 ГОСТ 13496.9–73. Комбикорм . Методы определения содерж ния мет ллом гнит-  
 ной примеси.  
 ГОСТ 13496.13–75. Комбикорм . Методы определения з п х , з р жённости вре-  
 дителями хлебных з п сов.  
 ГОСТ 13496.15–85. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определе-  
 ния сырого жир .  
 ГОСТ 13496.20–87. Комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определения ост -  
 точных количеств пестицидов.  
 ГОСТ 13496.21–87. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Методы определе-  
 ния лизин и триптоф н .

- ГОСТ 13496.22–90. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определения цистин и метионин .
- ГОСТ 13739–78. М сло иммерсионное для микроскопии. Технические требования. Методы испытания.
- ГОСТ 13805–76. Пептон сухой фермент тивный для б ктериологических целей. ТУ.
- ГОСТ 14261–77. Кислот солян я особой чистоты. ТУ.
- ГОСТ 14262–78. Кислот серн я особой чистоты. ТУ.
- ГОСТ 16317–87. Приборы холодильные электрические бытовые. Общие ТУ.
- ГОСТ 17206–96. Аг р микробиологический. ТУ.
- ГОСТ 17536–82. Мук кормов я животного происхождения. ТУ.
- ГОСТ 18270–22. Кислот уксусн я особой чистоты. ТУ.
- ГОСТ 18300–87. Спирт этиловый ректификов нный технический. ТУ.
- ГОСТ 18963–73. Вод питьев я. Методы с нит рно-б ктериологического н лиз .
- ГОСТ 20015–88. Хлороформ технический. ТУ.
- ГОСТ 20490–75. К лий м рг нцовоокислый. ТУ.
- ГОСТ 20729–75. Пит тельные среды. Вод мясн я (для ветерин рных целей). ТУ.
- ГОСТ 20730–75. Пит тельные среды, Бульон мясо-пептонный (для ветерин рных целей). ТУ.
- ГОСТ 21237–75. Мясо. Методы б ктериологического н лиз .
- ГОСТ 22834–87. Комбикорм гр нулиров нные. Общие технические требования.
- ГОСТ 23462–79. Комбикорм , белково-вит минные доб вки, концентр т к рб -мидный, премиксы. Пр вил приёмки. Уп ковк , м ркировка , тр нспортирование и хранение.
- ГОСТ 23683–89. П р фины нефтяные твёрдые. ТУ.
- ГОСТ 23932–90. Посуд и оборудов ние л бор торные, стеклянные. ТУ.
- ГОСТ 24104–88. Весы л бор торные общего н зн чения и обр зцовые. Общие ТУ.
- ГОСТ 25336–82. Посуд и оборудов ние л бор торные, стеклянные. Типы, основные п р метры и р змеры.
- ГОСТ 25706–83. Лупы. Типы, основные п р метры. Общие ТУ.
- ГОСТ 26657–85. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Методы определения фосфор .
- ГОСТ 26927–86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути.
- ГОСТ 26930–86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения мышьяк .
- ГОСТ 26932–86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения свинц .
- ГОСТ 26933–86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения к дмия.
- ГОСТ 27068–86. Ре ктивы. Н трий сернов тистоокислый (н трий тиосульф т) 5-водный. ТУ.
- ГОСТ 28001–88. Зерно фур жное, продукты его перер ботки. Комбикорм . Методы определения микотоксинов: Т-2 токсин , зер ленон (Ф-2) и охр токсин .
- ГОСТ 28497–90. Комбикорм , сырьё гр нулиров нные. Методы определения крошимости.
- ГОСТ 28758–90. Комбикорм гр нулиров нные. Методы определения водостойкости.
- ГОСТ 29169–91Е. Посуд мерн я л бор торн я стеклянн я. Пипетки с одной отметкой.
- ГОСТ 29228–91. Посуд л бор торн я стеклянн я. Пипетки гр дуиров нные. Ч. 2. Пипетки гр дуиров нные без уст новленного времени ожид ния. ТУ.
- ГОСТ 30692–2000. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Атомно- бсорбционный метод определения содержания меди, свинц , цинк и к дмия.
- ГОСТ 51652–00. Спирт этиловый ректификов нный. ТУ.
- ГОСТ Р 50817–95. Корм , комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определения содержания сырого протеин , сырой клетч тки, сырого жир и вл ги с применением спектроскопии в ближней ИК обл сти.
- ГОСТ Р 50852–96. Комбикорм , комбикормовое сырьё. Метод определения содержания сырой золы, к льция и фосфор с применением спектроскопии в ближней ИК обл сти.
- ГОСТ Р 51426–99. Микробиология корм , комбикорм и сырья. Общее руководство по приготовлению р зведения для микробиологических исследований.

ГОСТ Р 51849–01. Продукция комбикормов я. Информ ция для потребителя.  
ГОСТ Р 51850–01. Продукция комбикормов я. Пр вил приёмки. Уп ковк , тр нс-  
портиров ние и хр нение.  
ГОСТ Р 51899–2002. Комбикорм гр нулиров нные. Общие ТУ.  
ОСТ 10–07–001–93. Преп р ты ветерин рные. Пр вил приёмки, методы отбор  
проб.  
ТУ 6–09–3375–78. Гекс н, ч.  
ТУ 6–09–6337–78. О-толидин, ч.  
ТУ 16–535–280–74. Ртутно-кв рцев ял мп тип ПРК.  
ТУ 25–1–917–76. В куумно-рот ционный исп ритель.  
ТУ 64–1–1081–73. Л бор торный встряхив тель.  
ТУ 64–1–1411–76. Шк ф сушильный.  
ТУ 25–1819.0021–90. Секундомеры мех нические. ТУ.  
ТУ 7506804–87–90. Эфир этиловый технический. ТУ.



## Приложение 2

### Перечень организаций, поставляющих механизмы, оборудование, приборы, материалы для выполнения технологических процессов при выращивании рыбы

Наименование организации	Наименование поставляемого оборудования	Адрес организации
Ст вropoleцкий опытно-механический завод (СОМЗ)	Крышекосилки «Медведка»; электротары: «Тюменец-2М», «Тюменец-3М», «Ёрш», С-16, А-1; инкубационные аппараты: Си-30 и Си-60; кормораздатчики порционные и плановые: ИКП-1,6, ИКП-2, ПК-3,2, РГК-700, РГК-900; втягивающие: «Рефлекс Т-1-50», «Рефлекс Т-1000-16»; рыбоконтейнеры; стойки инкубационные СИ-60; стол для сортировки рыбы; винтовые подъёмники для затворов гидротехнических сооружений; дробилки зерно ДЗН-0,8	351140, Ставропольский край, г. Изобильный, пос. С хозвод Тел.: 8 (865-45) 2-57-33 E-mail: mail@aosmz.ru www.ajsomz.ru
ЗАО «Азовская судоремонтная компания»	Мотолодки «Тунец»; лодки: «Охотничья», «Каное», «Ледянка», ЛПХ-5,5; бассейны: ИЦА-1, ИЦА-2, «Пиллинг»; лотки: ЛПЛ и ЛС	353680, Краснодарский край, г. Ейск, ул. Пляжная, 3 Тел.: 8 (86132) 2-60-61 E-mail: zao_ask@inbox.ru
ООО НПФ «Акв биотехнологии»	Лодки: «Будак 8700», «Лол 3600», «Юл-М», «Кулс», «Лисенок»; рыбоводные бассейны различной конфигурации и размеров; ёмкости для транспортировки рыбы от 1350 и 2240 л; китер (5-местный)	г. Астрахань, ул. Боевая, 126 Тел.: 8 (8512) 30-17-57, 30-05-15 E-mail: raskat@lenta.ru
ООО «Крис-Групп»	Ёмкости-бассейны морозостойкие цельнотянутые, также сварные из полиэтилена низкого давления	105484, г. Москва, ул. 16-я Проклятая, 21/1 Тел.: 8 (495) 603-69-19 E-mail: kris-group.ru@mail.ru www.kris-group.ru
Компания «Перспектив»	Лабораторный кислородомер АНИОН-4140; лабораторный иономер, рН-метр	428022, Чувашская республика, г. Чебоксары, ул. К. Линин, 111/1 Тел.: 8 (8352) 46-07-67, 28-22-60
ЗАО «Центральный насосная компания»	Воздухоразделительная установка для насыщения водоёмов кислородом; мини-электростанции; втулочные насосы; компрессорное оборудование	109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 43В, офис 40 Тел.: 8 (495) 744-10-07, 177-10-54, 177-07-19 E-mail: nasos@mnkom.ru www.mnkom.ru
НПП «Композиталь Technology»	Бассейны различной конфигурации и размеров; лотки различных размеров; отводы для слива и подвода воды и живой рыбы; накопители для воды; аппарат для обесклеивания икры (АОИ)	г. Астрахань, ул. Н. Островского, 148 Тел.: 8 (8512) 76-11-76, 44-60-44 E-mail: komposital@mail.ru
ООО «Фрубрик полимерной упаковки»	Сетевые фильтры, нитки, шнуры. Изготовление: бредни, сетки, волокуши, невод	г. Краснодар, ул. Репинская, 321/1 E-mail: fru@fru.ru www.fru.ru

Наименование организации	Наименование поставляемого оборудования	Адрес организации
Астраханская сетевая компания	Сетевые материалы: сети, кабели, шнуры, оптоволоконные кабели, шнуры, веревки, канаты, поплавки	414004, г. Астрахань, ул. Крылатая набережная, 171 E-mail: psf@astranel.ru
ООО «Канат»	Судовые рыболовные, рыболовные, снасти из синтетического материала, спецодежда	140415, Московская обл., г. Коломна, Канатный проезд, 2 E-mail: kanat@kolomna.ru
ООО «Экос-Юг»	Весовые аппараты, термометры, сушильные шкафы, дистилляторы, оптические приборы, морозильные камеры, лабораторная посуда и реактивы	350005, г. Краснодар, ул. Дзержинского, 215 (пос. Энка) Тел.: 8 (861) 258-18-36, 210-07-68
ООО «Акварин»	Аппараты для обесклеивания икры, конвейеры, транспортеры	414014, г. Астрахань, ул. Набережная Приволжского зтона, 20 Тел.: 8 (8512) 38-61-23 E-mail: manager@akvarin.ru
ООО «Дело»	Оборудование для культивирования хлореллы	442730, Пензенская обл., р-н Лунино, ул. Производственная, 60 Тел.: 8 (84161) 2-18-40, 2-27-29 E-mail: lun_delo@sura.ru
ООО ППК «Голубья нива» (представитель – Рыбачкин А.Н.)	Звуковые пушки для отпугивания рыбоядных птиц	353598, Краснодарский край, Славянский район, п. Голубья нива, ул. Торговая, 4 Тел.: 8 (918) 473-57-58 E-mail: golubayanova@mail.com
ОАО «Краснодарский филиал «Смрыбинформ»	Термооксиметры: «КИТ-2Э», «Смр-2А», «Смр-2Б», «Смр-2рН», «Смр-3рН»	443099, г. Самары, ул. Степана Разина, 130 www.oximetr.ru
ООО Агрохимическая компания «Кубань-Альянс»	Минеральные удобрения	353000, г. Краснодар, ул. Калинин, 1 Тел.: 8 (861) 228-22-24, 8 (918) 641-00-02
«Фосфорит»	Минеральные удобрения	188452, Ленинградская обл., Кингисеппский район, Промзона Фосфорит Тел.: 8 (81275) 2-38-32, 9-33-01, 9-37-40, 2-19-84
ФГУП «ЦПС»	Лабораторные приборы и оборудование, лекарственные препараты, химические реактивы и реактивы, спецодежда, химическая посуда	121001, г. Москва, Ермоловский переулок, 18 Тел.: 8 (495) 650-07-15, 650-08-36 E-mail: cps_moscow@mail.ru
ООО «Кубань-Продинвест»	Кормовые добавки для рыб	352240, Краснодарский край, г. Новокубанск, ул. Первомайская, 163 Тел.: 8 (86195) 3-40-77, 3-18-22 E-mail: kubprodivn@mail.ru www.mnkom.ru

Наименование организации	Наименование поставляемого оборудования	Адрес организации
<p>Проблемная лаборатория кв. культуры южного Подмосковья Пушинского государственного университета (ПЛАЮП ПушГУ)</p>	<p>Препараты серии «Нерестин»</p>	<p>142290, Московская обл., г. Пушкино, /я 109 Тел.: 8 (4967) 73-27-54 E-mail: aqua_mot@mail.ru www.nerestin.narod.ru</p>
<p>ФГУП «Госрыбцентр» – Резерватория механизмов и оборудования</p>	<p>Инкубаторы: «Корп» Н19-ИКИ-1, «Иртыш» Н19-ИИБ; теплообменник Н19-ИЛЕ; личинкоотделитель Н19-ИЛГ; бассейны для личинок; спиртпрофильный «Обь»; инкубаторы цистермии; контейнеры для транспортировки икры, личинок, молоди и товарной рыбы; кормосилки Н19-ИМБ; устройств для взмучивания, рыхления донных отложений и аэрации водоёмов; льдорубы; неводолазные и сетевыборочные машин; комплекс технических средств для облов прудов</p>	<p>625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 33 Тел.: 8 (345-2) 41-58-03, 41- 58-04, 41-58-14 E-mail: lotsman@sibtel.ru</p>

## Приложение 3

### О федеральном законе «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Рыбоводство — это комплексная интегрированная система: от воспроизводства до выпуска готовой продукции и реализации. Это отрасль связана с ресурсной эксплуатацией природного богатства страны, к которому относятся обширные водоёмы разного типа, земли занятые под рыбоводство, прибрежные морские территории. Поэтому она имеет прямую связь с эффективным использованием этого богатства, всего того, чем располагает страна (интеллектуальный, человеческий и природный капитал, ресурсное имущество, материально-производственный потенциал).

Существует термин «коэффициент полезного использования ресурсного потенциала» отдельной страны. По этому признаку современная Россия реализует всего 18% своего ресурсного потенциала (США — 76%, Япония — 88%). В этой связи, ключевым моментом реализации нового Федерального Закона является ресурсное использование водных экосистем и производственных ресурсов ресурсного потенциала России и несомненно важная потребность сделать аквакультуру страны эффективной, наукоемкой, высокотехнологичной.

С принятием ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) ...» подотрасль связывает устранение причин, сдерживающих её развитие, преодоление кризисных явлений, повышение роли в обеспечении продовольственной независимости Российской Федерации. Этот закон зрел в течение ряда лет. Его принятию предшествовали обсуждения, дискуссии и многочисленные публикации в различных изданиях. Стоит упомянуть, что отсутствие специального закона сдерживает развитие российской аквакультуры. Все положения закона вступили в силу с 1 января 2014 г.

Принятый закон решает ряд правовых проблем рыбоводства, нормы которого были приняты по многим другим законам, в частности дёт определение противоречивых понятий, проводит разграничение полномочий между хозяйствующими субъектами и многое другое.

Среди некоторых проблем, которые решает данный закон, тем самым способствуя развитию аквакультуры (рыбоводства), следует назвать:

- законодательное признание значения аквакультуры (рыбоводства) как важной составляющей деятельности человека и определение основных понятий;
- приведение в соответствие с сопутствующими федеральными законами (Земельный и Водный кодексы, ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и другие законодательные акты);
- повышение роли как субъекта рыбоводной деятельности и, наряду с другими юридическими лицами, защита интересов крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, так же возмещение вред, причинённого рыбоводным хозяйством и водным объектам;
- принятие государством мер по поддержке деятельности и развития предприятий аквакультуры (рыбоводства);
- включение мелиоративных систем, в т.ч. ирригационных, в водные объекты применения для целей рыбоводства;
- правовое описание собственности на товар, сырьё, землю, воду, рыбоводные участки, свободную торговлю произведённым урожаем;
- разделение аквакультуры (рыбоводства) на товарную (коммерческий спектр) и относящуюся к сохранению водных биологических ресурсов (природоохранный спектр);
- признание товарной аквакультуре вид сельскохозяйственного производства;
- деление на виды товарной аквакультуры (рыбоводства) в соответствии со сложившейся практикой;
- подробное рассмотрение перспективной аквакультуры как перспективного направления эффективного использования естественных кормовых ресурсов внутренних водоёмов;

– описание процедуры ведения рыбоводств в естественных водоёмах для сохранения и приумножения водных биоресурсов методами искусственного воспроизводства, а также видов рыбохозяйственной мелиорации и др.

Следует отметить, что раскрытие в законе вопросов собственности, господдержки, защиты интересов производителей должно стимулировать развитие частной инициативы, инвестиционную привлекательность, создание конкурентоспособных производств в культуре (рыбоводств), решение социальных и демографических спектров современной России.

Успешность практической реализации ФЗ «Об культуре (рыбоводстве) ...» будет определяться качеством и своевременностью принятия нормативно-правовых документов. С введением в действие ФЗ «Об культуре (рыбоводстве) ...» следует, прежде всего, устранить противоречия между некоторыми ранее принятыми нормативно-правовыми актами и основными положениями нового закона.

Кроме этого правовые акты и меры, обеспечивающие создание благоприятных условий для развития культуры, отчасти известны уже сейчас. Это, в частности, включение в действующие и вновь разрабатываемые Государственные программы, ФЦП, мероприятия и концепции вопросов, касающихся культуры (рыбоводств). В первую очередь такие изменения и дополнения необходимо будет внести в следующие нормативно-правовые документы:

– Государственную программу Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» (от 7 марта 2013 г. № 315-р);

– Государственную программу по развитию сельского хозяйства ... на 2013–2020 гг. (постановление Правительства от 14 июля 2012 г. № 717);

– постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 1460 «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета ...», касающихся вопросов разведения, переработки и рыбопродукции мерилюдов и пород рыб;

– концепцию и ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 гг.» и во многие другие действующие документы.

С момента вступления в силу программы, федеральные органы исполнительной власти, в частности Министерство сельского хозяйства России, его региональные структуры, Госкомрыболовство, объединения юридических лиц (ГКО «Росрыбхоз», члены объединений и др.) ведут активную работу, согласовывая и обеспечивая исполнение основных положений закона соответствующими государственными актами.

Наряду с этим, большую роль в успешной реализации закона должны играть различные экспертные сообщества. Закон усиливает необходимость применения в вопросе правового регулирования в области культуры (рыбоводств) принцип участия широкого круга юридических лиц, общественных объединений и граждан в обсуждении и принятии решений в этой общественной деятельности человека.

Ниже приводится данный федеральный закон.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

**ОБ АКВАКУЛЬТУРЕ (РЫБОВОДСТВЕ) И О ВНЕСЕНИИ  
ИЗМЕНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ  
АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Принят  
Государственной Думой  
21 июня 2013 год  
Одобрен  
Советом Федерации  
26 июня 2013 год

**Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Статья 1.** Предмет регулирования и цели настоящего Федерального закона

1. Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы регулирования в области аквакультуры (рыбоводства), в том числе в части защиты прав и интересов физических лиц и юридических лиц, осуществляющих предпринимательскую и иную деятельность в данной области.

2. Целями настоящего Федерального закона являются обеспечение производства рыбной и иной продукции аквакультуры, сохранение водных биологических ресурсов.

**Статья 2.** Основные понятия

В настоящем Федеральном законе используются следующие основные понятия:

1) аквакультура (рыбоводство) — деятельность, связанная с разведением, содержанием и (или) выращиванием объектов аквакультуры;

2) объекты аквакультуры — водные организмы, разведение и (или) содержание, выращивание которых осуществляются в искусственно созданной среде обитания;

3) искусственно созданная среда обитания — водные объекты, участки континентального шельфа Российской Федерации, участки исключительной экономической зоны Российской Федерации, сооружения, где разведение и (или) содержание, выращивание объектов аквакультуры осуществляются с использованием специальных устройств и (или) технологий;

4) морская аквакультура (марикультура) — аквакультура (рыбоводство), осуществляемая в отношении морских объектов аквакультуры;

5) рыбоводный участок — водный объект и (или) его часть, участок континентального шельфа Российской Федерации, участок исключительной экономической зоны Российской Федерации, используемые для осуществления аквакультуры (рыбоводства);

6) рыбоводная инфраструктура — имущественные комплексы, в том числе установки, здания, строения, сооружения, земельные участки, оборудование, искусственные острова, которые необходимы для осуществления аквакультуры (рыбоводства);

7) продукция аквакультуры — пищевая рыбная продукция, непищевая рыбная продукция и иная продукция из объектов аквакультуры;

8) ремонтно-маточные станции — производственные группы объектов аквакультуры, используемые для селекционных целей, целей воспроизводства объектов аквакультуры с высокими племенными и продуктивными качествами, сохранения водных биологических ресурсов;

9) рыбоводное хозяйство — юридическое лицо, крестьянское (фермерское) хозяйство, также приравненный к ним в целях настоящего Федерального закона и осуществляющий аквакультуру (рыбоводство) индивидуальный предприниматель.

**Статья 3.** Правовое регулирование отношений в области аквакультуры (рыбоводства)

1. Проводное регулирование отношений в области культуры (рыбоводства) осуществляется настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами, законами субъектов Российской Федерации, указами Президента Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

2. Если международными договорами Российской Федерации в области культуры (рыбоводства) установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации, регулирующим отношения в области культуры (рыбоводства), применяются правила этих международных договоров.

3. Проводное регулирование отношений в области культуры (рыбоводства) осуществляется на следующих принципах:

1) значимость культуры (рыбоводства) как важной составной деятельности человека;

2) осуществление культуры (рыбоводства) способами, не допускающими нанесения ущерба окружающей среде и водным биологическим ресурсам;

3) участие граждан, общественных объединений, объединений юридических лиц (ассоциаций и союзов) в решении вопросов, касающихся культуры (рыбоводства), согласно которому указанные субъекты имеют право принимать участие в подготовке решений, реализация которых способствует развитию культуры (рыбоводства), органы государственной власти, органы местного самоуправления, субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны обеспечить возможность такого участия в порядке и в формах, которые установлены законодательством;

4) принятие мер государственной поддержки осуществления и развития культуры (рыбоводства);

5) свободный и безвозмездный доступ к информации о предоставлении в пользование рыбных водных участков.

4. Классификация объектов культуры, видов работ в области культуры (рыбоводства), рыбных хозяйств, объектов рыбной инфраструктуры и иных объектов, используемых для осуществления культуры (рыбоводства), типов специальных устройств и (или) технологий осуществляется в классификаторе и справочниках в соответствии с международными договорами Российской Федерации, настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. Если иное не установлено законодательством Российской Федерации, классификаторы и справочники в области культуры (рыбоводства) разрабатываются и утверждаются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

#### **Статья 4. Рыбные водные участки**

1. Рыбные водные участки выделяются в рыбохозяйственных бассейнах, установленных в соответствии с Федеральным законом от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

2. Границы водных объектов и (или) их частей, участков континентального шельфа Российской Федерации и участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признанных в рыбных водных участках, определяются в соответствии с требованиями Водного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» и Федерального закона от 17 декабря 1998 г. № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

3. В прудах, обводнённых канальях, также в водных объектах, используемых в процессе функционирования мелиоративных систем, включаются ирригационные системы, рыбные водные участки не выделяются.

4. Порядок пересечения государственной границы Российской Федерации для обеспечения доступа к рыбным водным участкам континентального шельфа Российской Федерации и рыбным водным участкам исключительной экономической зоны Российской Федерации определяется в соответствии с требованиями Закона Российской Федерации от 1 апреля 1993 г. № 4730-1 «О государственной границе Российской Федерации».

**Статья 5.** Использование водных объектов для целей кв культуры (рыбоводств )

1. Для целей кв культуры (рыбоводств ) допускается осуществление всех видов водопользования, предусмотренных статьей 38 Водного кодекса Российской Федерации.

2. Особенности водопользования для целей кв культуры (рыбоводств ) устанавливаются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

**Статья 6.** Создание и эксплуатация рыбоводной инфраструктуры

1. Особенности использования земель для целей кв культуры (рыбоводств ) устанавливаются в соответствии с требованиями Земельного кодекса Российской Федерации уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

2. Особенности создания и эксплуатации зданий, строений, сооружений для целей кв культуры (рыбоводств ) определяются в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

3. Особенности создания, эксплуатации и использования искусственных островов для целей кв культуры (рыбоводств ) во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации определяются в соответствии с требованиями Федерального закона от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации», Федерального закона от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» и Федерального закона от 17 декабря 1998 г. № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

## **Глава 2. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБОВОДСТВА)**

**Статья 7.** Объекты кв культуры, продукция кв культуры, рыбоводные участки, объекты рыбоводной инфраструктуры как объекты гражданских прав

1. Объекты кв культуры, продукция кв культуры, рыбоводные участки, объекты рыбоводной инфраструктуры являются объектами гражданского права в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации.

2. Договорные обязательства и иные отношения, связанные с оборотом объектов кв культуры и рыбоводных участков, регулируются гражданским законодательством в той мере, в которой это допускается настоящим Федеральным законом.

**Статья 8.** Право собственности на объекты кв культуры

1. Рыбоводные хозяйства являются собственниками объектов кв культуры, если иное не предусмотрено федеральными законами.

2. Право собственности на объекты кв культуры возникает в соответствии с гражданским законодательством и частью 3 настоящей статьи.

3. Рыбоводные хозяйства, которые осуществляют pisciculture кв культуру, приобретают право собственности на добытые (выловленные) объекты кв культуры в соответствии с гражданским законодательством, договором пользования рыбоводным участком, находящимся в государственной или муниципальной собственности, и актом выпуска в соответствии со статьей 12 настоящего закона.

**Статья 9.** Договор пользования рыбоводным участком, находящимся в государственной или муниципальной собственности

1. По договору пользования рыбоводным участком, находящимся в государственной или муниципальной собственности (далее — договор пользования рыбоводным участком), собственник этого участка обязуется предоставить его рыбоводному хозяйству за плату во временное пользование для осуществления кв культуры (рыбоводств ).



2. Существенными условиями договора пользования рыбоводным участком, находящимся в государственной или муниципальной собственности, являются:

- 1) стороны и предмет договора ;
- 2) срок договора ;
- 3) местоположение и площадь рыбоводного участка ;
- 4) видовой состав объектов кв культуры, подлежащих р зведению и (или) содержанию, выращиванию, т кже выпуску в водный объект и изъятию из водного объекта в границах рыбоводного участка ;
- 5) основания и условия, определяющие изъятие объектов кв культуры из водных объектов в границах рыбоводного участка ;
- 6) сведения об объектах рыбоводной инфра структуры;
- 7) мероприятия, которые относятся к рыбохозяйственной мелиор ции и осуществляются рыбоводным хозяйством;
- 8) обязательства рыбоводного хозяйства осуществлять мероприятия по охране окружающей среды, водных объектов и других природных ресурсов;
- 9) обязательства рыбоводного хозяйства предоставлять в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, отчетность об объеме выпуска в водные объекты и объеме изъятия из водных объектов объектов кв культуры;
- 10) ответственность сторон.

3. Договор пользования рыбоводным участком подлежит досрочному расторжению в соответствии с гражданским законодательством в одностороннем порядке по требованию собственника рыбоводного участка в случае использования рыбоводного участка с нарушением требований федеральных законов или неисполнения рыбоводным хозяйством в течение двух лет подряд деятельности, предусмотренной договором пользования рыбоводным участком, с момента установления уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти факта неисполнения указанной деятельности.

4. Изменение существенных условий договора пользования рыбоводным участком, т кже перед ч , уступк пр в третьим лицам по т кому договору не допускаются.

5. Договор пользования рыбоводным участком заключается на срок от пяти до дв дц ти пяти лет.

**Статья 10.** Порядок заключения и расторжения договора пользования рыбоводным участком

1. Договор пользования рыбоводным участком заключается по результатам торгов (конкурсов, аукционов), за исключением случаев, предусмотренных частью 3 настоящей статьи.

2. Порядок организации и проведения торгов (конкурсов, аукционов) и проведения заключения договора пользования рыбоводным участком устанавливается Правительством Российской Федерации.

3. Некоммерческие рыбоводные хозяйства, осуществляющие кв культуру (рыбоводство), относящуюся к сохранению водных биологических ресурсов, заключают безвозмездный договор пользования рыбоводным участком без проведения торгов (конкурсов, аукционов).

## **Глава 3. ПОРЯДОК ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБОВОДСТВА)**

**Статья 11.** Осуществление кв культуры (рыбоводств )

1. Акв культур (рыбоводство), относящаяся к сельскохозяйственному производству, является товарной кв культурой (товарным рыбоводством) и осуществляется в соответствии с настоящей Федеральным законом, другими федеральными законами, законами субъектов Российской Федерации, указами Президента Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

2. Акв культур (рыбоводство), в том числе климатическая и искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов, относящаяся к сохранению водных биологических ресурсов, осуществляется в соответствии с настоящим Федеральным законом в той мере, в какой это допускается Федеральным законом от 20 декабря 2004 г. N 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

**Статья 12.** Осуществление товарной аквакультуры (товарного рыбоводства)

1. Товарная аквакультура (товарное рыбоводство), в том числе марикультура, является видом предпринимательской деятельности, относящейся к сельскохозяйственному производству.

2. Вид марикультур (товарного рыбоводства) являются:

- 1) пастбищная аквакультура;
- 2) промышленная аквакультура;
- 3) прудовая аквакультура.

3. Товарная аквакультура (товарное рыбоводство), в том числе марикультура, может осуществляться как с использованием водных объектов, так и без их использования.

4. Пастбищная аквакультура осуществляется на рыбоводных участках в отношении объектов аквакультуры, которые в ходе соответствующих работ выпускаются в водные объекты, где они обитают в состоянии естественной свободы.

5. При осуществлении пастбищной аквакультуры подтверждением выпуска объектов аквакультуры в водный объект и основанием для изъятия объектов аквакультуры из водного объекта является акт выпуска. Акт выпуска подписывается уполномоченными представителями рыбоводного хозяйства, осуществляющего выпуск, уполномоченного Правительством Российской Федерации федерального органа исполнительной власти, так же органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) органом местного самоуправления. Вместе с актом выпуска указываются дата и место выпуска объектов аквакультуры в водный объект, сведения о видовом составе объектов аквакультуры, объём выпущенных объектов аквакультуры, так же объём подлежащих изъятию объектов аквакультуры, который рассчитан на основании методики, утверждённой уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, и сроки их изъятия.

6. Промышленная аквакультура осуществляется без использования рыбоводных участков в бассейнах, на участках с замкнутой системой водоснабжения, так же на рыбоводных участках с использованием скважин и (или) других технических средств, предназначенных для выращивания объектов аквакультуры в искусственно созданной среде обитания.

7. Прудовая аквакультура предусматривает содержание и (или) содержание, выращивание объектов аквакультуры в прудах, обводнённых каньонах, так же на водных объектах, используемых в процессе функционирования мелиоративных систем, включая ирригационные системы.

**Статья 13.** Особенности разведения племенных объектов аквакультуры, ветеринарии и карантинирования объектов аквакультуры

Особенности разведения племенных объектов аквакультуры, ветеринарии и карантинирования объектов аквакультуры устанавливаются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в соответствии с настоящим Федеральным законом и другими федеральными законами.

**Статья 14.** Ремонтно-маточные стада

1. Формирование, содержание, эксплуатация, учёт ремонтно-маточных стад, в том числе рыб-производителей, осуществляются рыбоводными хозяйствами за свой счёт, если иное не предусмотрено законодательством Российской Федерации.

2. Формирование, содержание, эксплуатация ремонтно-маточных стад в целях сохранения водных биологических ресурсов осуществляются в соответствии с методикой, утверждённой уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

3. Для учёта ремонтно-маточных стад в целях сохранения водных биологических ресурсов уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в определённом им порядке ведётся реестр ремонтно-маточных стад.

## **Глава 4. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, РЕГУЛИРУЮЩЕГО ОТНОШЕНИЯ В ОБЛАСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБОВОДСТВА)**

**Статья 15.** Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации, регулирующего отношения в области аквакультуры (рыбоводства)

Лица, виновные в нарушении законодательства Российской Федерации, регулирующего отношения в области аквакультуры (рыбоводства), несут уголовную, административную, иную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

**Статья 16.** Возмещение вреда, причинённого рыболовным хозяйством, водным биологическим ресурсам, среде их обитания

1. Возмещение вреда, причинённого рыболовным хозяйством, осуществляется в соответствии с гражданским законодательством.

2. Возмещение вреда, причинённого водным биологическим ресурсам, среде их обитания, осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

## **Глава 5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Статья 17.** О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации

Внести в Земельный кодекс Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, № 44, ст. 4147; 2005, № 30, ст. 3122; 2006, № 23, ст. 2380; № 50, ст. 5279; 2007, № 1, ст. 23; № 21, ст. 2455; 2008, № 29, ст. 3418; 2009, № 30, ст. 3735; 2011, № 29, ст. 4284) следующие изменения:

1) подпункт 8 пункта 3 статьи 23 изложить в следующей редакции:

«8) использование земельного участка в целях охоты, рыболовства, аквакультуры (рыбоводства);»;

2) без первого пункта 1 статьи 78 дополнить словами «, также для целей аквакультуры (рыбоводства)».

**Статья 18.** О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»

Внести в Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 52, ст. 5270; 2006, № 1, ст. 10; 2007, № 1, ст. 23; № 50, ст. 6246; 2008, № 49, ст. 5748; 2011, № 1, ст. 32) следующие изменения:

1) в статье 1:

Подпункт «а» пункта 1 статьи 18 вступил в силу с 14 июля 2013 года (часть 2 статьи 22 данного документа).

в) в пункте 10.1 слов «порты Российской Федерации;» заменить словами «порты Российской Федерации, в предусмотренных настоящим Федеральным законом случаях перегрузки судов водных биоресурсов и производство на судах рыбопромыслового флота рыбной и иной продукции из водных биоресурсов;»;

б) пункты 17 и 18 признаны утратившими силу;

в) в пункте 20 слово «аквакультуре» исключить;

г) в пункте 21 слов «, тов. рыбопродукции» исключить;

2) в статье 7.1:

Подпункт «а» пункта 2 статьи 18 вступил в силу с 14 июля 2013 г. (часть 2 статьи 22 данного документа).

в) часть 2 дополнить словами «, также в предусмотренных настоящим Федеральным законом случаях на судах рыбопромыслового флота»;

б) в части 3 слов «, также тов. рыбопродукции» исключить;

- 3) в ч ст и 1 ст тьи 7.2 слов «и тов рное рыбоводство» исключить;
- 4) пункт 5 ч ст и 1 ст тьи 16 изложить в следующей ред кции:  
«5) рыболовство в целях кв культуры (рыбоводств );»;
- 5) в ч ст и 2 ст тьи 18 слов «ов рного рыбоводств ,» исключить;

Пункт 6 ст тьи 18 вступил в силу с 14 июля 2013 год (ч сть 2 ст тьи 22 д нного документ ).

- 6) ч сть 3 ст тьи 20 изложить в следующей ред кции:

«3. Р йоны добычи (вылов ) водных биоресурсов (р йоны, подр йоны, промысло- в я зон , промыслов я подзон ), в которых р зреш ется при прибрежном рыболов- стве осуществлять перегрузку уловов водных биоресурсов и производство н суд х рыбопромыслового флот рыбной и иной продукции из водных биоресурсов, с ук - з нием видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляются ук з нные перегрузк и производство рыбной и иной продукции, определяются Пр вительством Российской Федер ции по предст влению орг нов госуд рственной вл сти прибреж- ных субъектов Российской Федер ции.»;

- 7) ст тью 23 изложить в следующей ред кции:

«Ст тья 23. Рыболовство в целях кв культуры (рыбоводств )

1. Для сохр нения водных биоресурсов и обеспечения деятельности рыболовных хозяйств осуществляется рыболовство в целях кв культуры (рыбоводств ).

2. Рыболовство в целях кв культуры (рыбоводств ) осуществляется юридически- ми лиц ми и индивиду льными предприним телями н основ нии решений о предост влении водных биоресурсов в пользов ние, которые приним ются в соответствии со ст тьей 33.2 н стоящего Федер льного з кон .

3. Добыч (вылов) водных биоресурсов при осуществлении рыболовств в целях кв культуры (рыбоводств ) осуществляется в объёме, необходимом для обеспечения деятельности, ук з нной в ч ст и 1 н стоящей ст тьи, в соответствии с методикой, утверждённой федер льным орг ном исполнительной вл сти в обл сти рыболовств .

4. Порядок осуществления рыболовств в целях кв культуры (рыбоводств ) уст - н влив ется федер льным орг ном исполнительной вл сти в обл сти рыболовств .»;

- 8) пункт 5 ч ст и 1 ст тьи 30 изложить в следующей ред кции:

«5) квоты добычи (вылов ) водных биоресурсов для осуществления рыболовств в целях кв культуры (рыбоводств );»;

9) в ч ст и 4 ст тьи 31 слов «рыболовств в целях тов рного рыбоводств , воспроизводств и кклим тиз ции водных биоресурсов» з менить слов ми «рыболовств в целях кв культуры (рыбоводств );»;

- 10) пункт 3 ч ст и 1 ст тьи 33.2 изложить в следующей ред кции:

«3) рыболовств в целях кв культуры (рыбоводств );»;

- 11) пункт 5 ч ст и 1 ст тьи 34 изложить в следующей ред кции:

«5) рыболовств в целях кв культуры (рыбоводств );»;

- 12) ст тью 44 изложить в следующей ред кции:

«Ст тья 44. Рыбохозяйственн я мелиор ция

1. Рыбохозяйственной мелиор цией являются мероприятия по улучшению пок - з телей гидрологического, гидрогеохимического, экологического состояния водных объектов в целях созд ния условий для сохр нения и р цион льного использов ния водных биоресурсов, т же обеспечения производств продукции кв культуры.

2. Порядок проведения рыбохозяйственной мелиор ции уст н влив ется феде- р льным орг ном исполнительной вл сти в обл сти рыболовств .

3. В целях обеспечения производств продукции кв культуры рыбохозяйствен- н я мелиор ция осуществляется рыболовными хозяйств ми в соответствии с догово- р ми пользов ния рыболовным уч стком, з ключёнными в соответствии с Федер ль- ным з коном «Об кв культуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные з конод тельные кты Российской Федер ции».

4. Рыбохозяйственн я мелиор ция может осуществляться путём проведения сле- дующих мероприятий:

- 1) проведение дноуглубительных р бот и (или) р бот по выемке грунт ;
- 2) уд ление водных р стений из водного объект ;

3) создание искусственных рифов, донных ландшафтов в целях улучшения экологического состояния водного объекта ;

4) изъятие хищных видов и млекопитающих видов водных биоресурсов. Перечень хищных видов и млекопитающих видов водных биоресурсов для каждого рыбохозяйственного бассейна утверждается федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства .»;

13) статья 45 изложить в следующей редакции:

«Статья 45. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов

1. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов обеспечивается федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства и подведомственными ему федеральными государственными бюджетными учреждениями, а также юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и основными государственными контрактами или договорами на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов в соответствии с планами, утверждёнными федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства . Порядок подготовки и утверждения планов искусственного воспроизводства водных биоресурсов устанавливается федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства .

2. В планы искусственного воспроизводства водных биоресурсов включаются объём и состав работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов на основании:

1) рекомендаций научно-исследовательских организаций, подведомственных федеральному органу исполнительной власти в области рыболовства ;

2) заявлений юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, поданных в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, в соответствии с частью 3 статьи 33.2 настоящего Федерального закона ;

3) заявлений юридических лиц, индивидуальных предпринимателей об осуществлении искусственного воспроизводства водных биоресурсов без предоставления водных биоресурсов в пользование, поданных в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства .

3. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов осуществляется как с предоставлением рыбоводного участка , так и без его предоставления.

4. Выпуск водных биоресурсов в водный объект рыбохозяйственного значения подтверждается актом выпуска . Вместе с выпуском отряжаются сведения о видовом составе водных биоресурсов, их количественные и качественные характеристики, дата и место выпуска водных биоресурсов в водный объект, реквизиты государственных заданий, на основании которых производится указанный выпуск при осуществлении искусственного воспроизводства водных биоресурсов федеральными государственными бюджетными учреждениями, подведомственными федеральному органу исполнительной власти в области рыболовства , либо реквизиты государственного контракта или договора на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов, которые заключаются с юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями и в соответствии с которыми производится выпуск водных биоресурсов в водные объекты.

5. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов осуществляется в соответствии с методиками или инструкциями, утверждёнными федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства .

6. Порядок организации искусственного воспроизводства водных биоресурсов устанавливается Правительством Российской Федерации.

7. Федеральные государственные бюджетные учреждения, подведомственные федеральному органу исполнительной власти в области рыболовства , осуществляют искусственное воспроизводство водных биоресурсов в соответствии с государственным заданием, утверждённым в установленном порядке.

8. Государственный контракт на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов заключается федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства с признанными по итогам размещения государственного заказа на проведение указанных работ победителем или единственным исполнителем в соответствии с законодательством Российской Феде-

рции о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

9. Договор на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов заключается федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства с юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем в целях:

- 1) компенсации ущерба, причинённого водным биоресурсам и среде их обитания;
- 2) осуществления искусственного воспроизводства водных биоресурсов за счёт собственных средств юридического лица или индивидуального предпринимателя.

10. В договоре на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов должны быть указаны его стороны, предмет договора (в том числе наименование водного биоресурса, подлежащего выпуску в водный объект, количественные и качественные характеристики водного биоресурса, сроки его выпуска), сведения о водных объектах рыбохозяйственного значения, используемых для искусственного воспроизводства водных биоресурсов, также могут быть указаны иные условия.

11. Договор на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов заключается на срок до двенадцати пяти лет.».

#### **Статья 19.** О внесении изменений в Водный кодекс Российской Федерации

Внести в Водный кодекс Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, № 23, ст. 2381; № 50, ст. 5279; 2008, № 29, ст. 3418; 2011, № 1, ст. 32; № 30, ст. 4594) следующие изменения:

1) в статье 11:

а) часть 2 дополнить пунктом 12 следующего содержания:

«12) изъятие (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов и их сброс при осуществлении кв культуры (рыбоводства).»;

б) в части 3:

в пункте 7 слово «воспроизводства» заменить словами «осуществления кв культуры (рыбоводства)»;

в пункте 10 слов «товарного рыбоводства» исключить;

2) в части 2 статьи 38 слов «товарного рыбоводства» заменить словами «кв культуры (рыбоводства)»;

3) статью 51.1 изложить в следующей редакции:

«Статья 51.1. Использование водных объектов для целей рыболовства и кв культуры (рыбоводства)

Использование водных объектов рыбохозяйственного значения для целей рыболовства и кв культуры (рыбоводства) осуществляется в соответствии с настоящим Кодексом, законодательством о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов и законодательством Российской Федерации, регулирующим отношения в области кв культуры (рыбоводства).».

**Статья 20.** О признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации

Признать утратившими силу:

1) подпункт «в» пункта 1 статьи 1 Федерального закона от 3 декабря 2008 г. № 250-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 49, ст. 5748);

2) подпункт «б» пункта 1 статьи 1 Федерального закона от 28 декабря 2010 г. № 420-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 1, ст. 32).

#### **Статья 21.** Значительные положения

1. В случае, если рыбоводному хозяйству предоставлен рыбопромысловый участок для осуществления товарного рыбоводства до дня вступления в силу настоящего Федерального закона на основании договора о предоставлении рыбопромыслового участка, этот договор переоформляется без проведения торгов путём заключения договора пользования рыбоводным участком на оставшуюся часть срока действия заключённого ранее договор о предоставлении рыбопромыслового участка.

2. Договор пользования рыбоводным участком заключается с рыбоводным хозяйством, указанным в части 1 настоящей статьи, в течение двух лет после дня вступления в силу настоящего Федерального закона в порядке, установленном уполномочен-

ным Пр вительством Российской Федер ции федер льным орг ном исполнительной вл сти. Ук з нный договор должен содерж ть положения, предусмотренные ч стью 2 ст тьи 9 н стоящего Федер льного з кон .

**Статья 22.** Порядок вступления в силу н стоящего Федер льного з кон

1. Н стоящий Федер льный з кон вступ ет в силу с 1 янв ря 2014 г., з исключе-нием положений, для которых н стоящей ст тьей уст новлен иной срок вступления их в силу.

2. Подпункт « » пункт 1, подпункт « » пункт 2 и пункт 6 ст тьи 18 н стоящего Федер льного з кон вступ ют в силу по истечении десяти дней после дня его офи-ци льного опубликов ния.

**Президент Российской Федерации**

**В. ПУТИН**

**Москва, Кремль**

**2 июля 2013 года**

**№ 148-ФЗ**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> . . . . .	5
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> (А.М. Багров). . . . .	7
<b>Некоторые результаты реформ 1990-х гг. и современное состояние животноводства Российской Федерации</b> (А.М. Багров) . . . . .	8
<b>Краткий анализ современного состояния прудового рыбоводства</b> (А.М. Багров, Ю.П. Мамонтов) . . . . .	14
Россия . . . . .	14
3 рубежом . . . . .	14
<b>ГЛАВА 1. Племенная работа в рыбоводстве и её достижения</b> (Ю.П. Мамонтов, Л.А. Сержант) . . . . .	20
Выр щив ние ремонтно-м точных ст дк рп и р стительнойдных рыб . . . . .	24
Оценк состояния производителей по физиолого-биохимическим пок з телям . . . . .	38
Мечение племенных рыб . . . . .	41
<b>ГЛАВА 2. Искусственное разведение карпа и растительнойдных рыб</b> (А.М. Багров, Л.А. Сержант) . . . . .	42
Естественный нерест к рп . . . . .	42
3 водской метод получения личинок к рп . . . . .	43
3 водской метод получения личинок р стительнойдных рыб . . . . .	49
Методы снижения гибели производителей р стительнойдных рыб при искусственном воспроизводстве . . . . .	57
Применение преп р тов серии «Нерестин» . . . . .	58
Эколого-физиологический метод воспроизводств р стительнойдных рыб . . . . .	59
Чувствительные периоды в эмбриогенезе р стительнойдных рыб . . . . .	62
К чество икры и призн ки н рушения р звития . . . . .	63
<b>ГЛАВА 3. Корма и кормление рыб</b> (Е.А. Гамыгин, В.Я. Скляров) . . . . .	65
Современн я систем сост вления рецептур комбикормов и кормовые средств для рыб . . . . .	66
Действующ я норм тивно-техническ я документ ция н комбикорм для рыб . . . . .	82
Технологическ я инструкция по производству комбикормов для рыб с использов ниеместных кормовых ресурсов . . . . .	85
Основные технологические п р метры опер ций производств комбикормов . . . . .	100
<b>ГЛАВА 4. Современные технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы</b> (А.М. Багров, Л.Г. Бондаренко, Л.А. Сержант, Е.А. Гамыгин, В.Я. Скляров) . . . . .	104
Б зов я технология выр щив ния рыбопос дочного м тери л итов рной рыбы с выходом рыбопродукции 800-2350 кг/г . . . . .	104
Технология интенсивного выр щив ния рыбопос дочного м тери л н уровне рыбопродуктивности 6,0 т/г . . . . .	124
Технология модифициров нного трёхлетнего оборот с рыбопродуктивностью 1700-3100 кг/г . . . . .	127
Высокоинтенсивн я технология выр щив ния тов рной рыбы с выходом продукции 5000-7000 кг/г . . . . .	131
Технология выр щив ния тов рной рыбы при двухлетнем обороте с выходом продукции 3500-5500 кг/г . . . . .	137



Технология выращивания товарного карпа массой свыше 800 г в зонах умеренного климата .....	141
Технология выращивания крупного рыбопродуктивного мериля и товарной рыбы при двух- и трёхлетнем обороте на уровне продуктивности 4600–7000 кг/г .....	143
Технология комбинированного тепловодно-прудового выращивания рыбы .....	147
Способ выращивания в поликультуре молоди карпа и карповидных рыб (по Г.И. Свину) .....	152
Технология выращивания крупного рыбопродуктивного мериля и товарной рыбы в двух- и трёхлетнем обороте при продуктивности 2000-2500 кг/г (на примере рыбколхоза им. И.В. Абрамова Ростовской области) .....	154
<b>ГЛАВА 5. Профилактика и лечение заболеваний, ветеринарно-санитарные мероприятия (Л.Г. Сержант) .....</b>	<b>158</b>
<b>ГЛАВА 6. Переработка и пищевая ценность продукции из растительноядных рыб (В.Я. Скляров) .....</b>	<b>168</b>
<b>ГЛАВА 7. Механизация технологических процессов, оборудование и приборы (Ю.П. Мамонтов) .....</b>	<b>179</b>
Технические средства инкубации икры .....	180
Технические средства для выдерживания и подращивания личинок .....	191
Технические средства для получения живых кормов .....	196
Технические средства для внесения удобрений, извести, пестицидов и профилактической обработки рыбы .....	199
Технические средства подготовки водоёмов для зарыбления .....	202
Технические средства для кормления рыб .....	209
Технические средства для аэрации водоёмов .....	220
Технические средства для облова прудов и загрузки траспортной рыбой ..	234
Технические средства для сортировки и подсчёта рыбы .....	244
Сортировочное оборудование для живой рыбы иностранных производителей ..	251
Технические средства для перевозки живой рыбы .....	255
Технические средства для контроля параметров водной среды .....	267
Адреса предприятий-изготовителей .....	274
<b>ГЛАВА 8. Критерии оценки экономической эффективности биотехнологий в аквакультуре (Ю.П. Мамонтов, В.Я. Скляров) .....</b>	<b>277</b>
<b>ГЛАВА 9. Рекомендации и справочные материалы по выращиванию прудовой рыбы (А.М. Багров, Л.А. Сержант, Л.Г. Бондаренко) .....</b>	<b>283</b>
Нормативы качества водной среды для всех зон рыбоводства (выдержки ОСТ 15.372-87) .....	283
Резервы увеличения производства товарной прудовой рыбы (элементы ресурсосбережения и рентабельного производства) .....	287
Факторы, обуславливающие величину рыбопродуктивности и эффективность выращивания товарной прудовой рыбы .....	289
Рыбоводно-технологические параметры миссии копчения прудовых рыб по зонам рыбоводства .....	291
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ (А.М. Багров) .....</b>	<b>294</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>302</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>305</b>

# CONTENT

<b>PREFACE</b> . . . . .	5
<b>INTRODUCTION</b> ( <i>A.M. Bagrov</i> ) . . . . .	7
<b>Some results of the 1990-th reforms and present state of animal agriculture in Russia Federation</b> ( <i>A.M. Bagrov</i> ) . . . . .	8
<b>Sort analysis of current state of pond fish culture</b> <b>Краткий анализ современного состояния прудового рыбоводства</b> ( <i>A.M. Bagrov, Yu.P. Mamontov</i> ) . . . . .	14
Russia . . . . .	14
In foreign countries . . . . .	14
<b>CHAPTER 1. Stock breeding in fish culture and its achievements</b> ( <i>Yu.P. Mamontov, L.A. Serzhant</i> ). . . . .	20
System and methods of selection . . . . .	24
Farming of replacement brood stocks of carp and herbivorous fishes. Assessment of breeding stock state by physiological and biochemical indices. . . . .	38
Marking of breeding fishes. . . . .	41
<b>CHAPTER 2. Artificial rearing of carp and herbivorous fishes</b> ( <i>A.M. Bagrov, L.A. Serzhant</i> ) <b>42</b>	
Natural carp spawning . . . . .	42
Farm method of carp larvae production . . . . .	43
Farm method of herbivorous fishes larvae production . . . . .	49
Methods of decreasing of herbivorous fish breeders mortality in artificial reproduction . . . . .	57
Application of preparation of "Nerestin" line . . . . .	58
Ecological and physiological method of herbivorous fish reproduction . . . . .	59
Sensitive periods in herbivorous fish embryogenesis . . . . .	62
Egg quality and signs of abnormalities in development . . . . .	63
<b>CHAPTER 3. Feeds and fish feeding</b> ( <i>E.A. Gamygin, V.Ya. Sklyarov</i> ) . . . . .	65
Modern system of combined feed recipe making up and feeding facilities for fishes. . . . .	66
Actual regulatory and technical documentation for fish combined feed . . . . .	82
Technological instruction for fish combined feed production using local feeding resources . . . . .	85
The main technological parameters of combined feed production operations. . . . .	100
<b>CHAPTER 4. Modern technologies of culture of stocking material and commercial fish</b> ( <i>A.M. Bagrov, L.G. Bondarenko, L.A. Serzhant, E.A. Gamygin, V.Ya. Sklyarov</i> ) . . . . .	104
Basic technology of culture of stocking material and commercial fish with the fish production outcome 800-2350 kg/hectare . . . . .	104
Technology of intensive culture of stocking material on the fish production level 6,0 t/hectare . . . . .	124
Technology of modified three-year turnover with the fish production 1700 3100 kg/hectare . . . . .	127
High-intensity technology of commercial fish culture with the outcome 5000-7000 kg/hectare. . . . .	131
Technology of commercial fish culture at two-year turnover with the outcome 3500-5500 kg/hectare . . . . .	137
Technology of culture of commercial 800 g carp in temperate zones . . . . .	141
Technology of culture of large stocking material and commercial fish at two- and three-year turnover on the fish production level 4600-7000 kg/hectare. . . . .	143
Technology of combined warmwater and pond fish culture . . . . .	147

Method of farming in polyculture of carp and herbivorous fishes fries (according to G.I. Savin) . . . . .	152
Technology of culture of large stocking material and commercial fish at two- and three-year turnover with the fish production 2000-2500 kg/hectare ( <i>the case of rybkolkhoz n.a. I.V. Abramov, the Rostov Region</i> ) . . . . .	154
<b>CHAPTER 5. Preventive measures and treatment of diseases, veterinary and sanitary arrangements</b> ( <i>L.A. Serzhant</i> ) . . . . .	<b>158</b>
<b>CHAPTER 6. Processing and nutritional content of the production of herbivorous fishes</b> ( <i>V.Ya. Sklyarov</i> ) . . . . .	<b>168</b>
<b>CHAPTER 7. Mechanization of technological processes, equipment, and devices</b> ( <i>Yu.P. Mamontov</i> ) . . . . .	<b>179</b>
Technical equipment for eggs incubation . . . . .	180
Technical equipment for incubation and growing of larvae . . . . .	191
Technical equipment for live food production . . . . .	196
Technical equipment for a fertilizer, lime, and pesticides application, and for preventive treatment of fish . . . . .	199
Technical equipment for preparing a water body for stocking with fish . . . . .	202
Technical equipment for fish feeding. . . . .	209
Technical equipment for aeration of a water reservoir . . . . .	220
Technical equipment for seining of a pond and transport loading by the commercial fish . . . . .	234
Technical equipment for sorting and count of fishes . . . . .	244
Sorting equipment for live fish by foreign manufacturers . . . . .	251
Technical equipment for live fish transportation. . . . .	255
Technical equipment for control of water environment parameters . . . . .	267
Addresses of manufacturers . . . . .	274
<b>CHAPTER 8. Criteria of assessment of economical efficiency of biotechnology in aquaculture</b> ( <i>Yu.P. Mamontov, V.Ya. Sklyarov</i> ) . . . . .	<b>277</b>
<b>CHAPTER 9. Recommendations and reference materials on pound fish culture</b> ( <i>A.M. Bagrov, L.A. Serzhant, L.G. Bondarenko</i> ) . . . . .	<b>283</b>
Quality standards of water environment for all the fish culture zones (extract from OST 15.372-87) . . . . .	283
Reserves of increase of commercial pound fish culture (elements of cost-effective use of resources and profitable production) . . . . .	287
Factors conditional on fish capacity value and efficiency of commercial pound fish culture . . . . .	289
Fish cultural and technological parameters of pound fish mass accumulation in fish culture zones . . . . .	291
<b>CONCLUSION</b> ( <i>A.M. Bagrov</i> ) . . . . .	<b>294</b>
<b>REFERENCES</b> . . . . .	<b>302</b>
<b>ATTACHMENTS</b> . . . . .	<b>305</b>



**Алексей Михайлович Багров** родился 23 сентября 1946 г. Работает в рыбном хозяйстве около 50 лет. В 1965 г. с отличием окончил Белгород-Днестровский рыбопромышленный техникум, в 1972 г. — Московский государственный университет технологий и управления по специальности ихтиолог-рыбовод. С 1966 г. непрерывно, в течение 40 лет, работает во Всесоюзном (Все-российском) НИИ пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ), пройдя путь от рыбовода до генерального директора ВНПО по рыбоводству и ВНИИПРХ. Научная специализация — разведение, выращивание рыб и комплексная интенсификация.

В течение 16 лет возглавлял ВНИИПРХ, за ним последовало признание и реализацией научно-технического прогресса, координацией деятельности отраслевых институтов страны, международным сотрудничеством.

Под руководством или при непосредственном участии были созданы крупные воспроизводственные комплексы в России, на Украине, в Молдове и на Кубе; биологически обоснованы и реализованы новая технология формирования и эксплуатации точных стад и технология промышленного разведения и выращивания речных рыб в тропиках и субтропиках.

Осуществил обобщение ряда изобретений НИИ. В результате созданы и широко распространены внедрены достижения науки в производство две крупные научные разработки, выполненные ВНИИПРХ совместно с другими организациями и учреждениями, были удостоены премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники (2003 и 2005 гг.).

Автор более 180 научных трудов, нескольких селекционных достижений и патентов. Руководитель и член научных и экспертных советов. Доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент Россельхозакадемии, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Заслуженный работник рыбного хозяйства РФ.



**Людмила Григорьевна Бондаренко** родилась 9 апреля 1952 г. в г. Спасск-Дальний Приморского края. Окончила Кубанский государственный университет по специальности «Биология».

Трудовую деятельность начала в Краснодарском НИИ рыбного хозяйства в должности лаборанта биотехнологии прудового рыбоводства. В 1985 г. после учебы в очной целевой аспирантуре ВНИРО защитила кандидатскую диссертацию по теме «Биологические основы разведения сухих генераторных кормов для личинок осетровых рыб на примере бестерильного русского осетра». С 1985 по 2005 гг. работала в ведущей лаборатории интенсификации прудового рыбоводства; с 2006 г. — директор Краснодарского филиала ФГУП «ВНИРО».

Научные исследования посвящены разработке ресурсосберегающих технологий выращивания прудовых рыб, новых видов комбикормов для разновозрастных групп осетровых, лососевых и карповых рыб; изучению водных биологических ресурсов и динамики роста и оценке физиолого-биохимических показателей тел; созданию высокоинтенсивных прудовых технологий для хозяйств южных зон рыбоводства.

Автор более 80 научных работ, кандидат биологических наук. Заслуженный работник рыбного хозяйства России.



**Евгений Алексеевич Гамыгин** родился 4 июня 1950 г. в г. Волоколамске Московской обл. сти. Выпускник кафедры «Ихтиология» МГУ. С 1972 по 2006 гг. работал во Всесоюзном (Всероссийском) НИИ пресноводного рыбного хозяйства (ВИИПРХ), затем во Всесоюзном научно-производственном объединении по рыбоводству, впоследствии во ВНИИПРХ и его дочернем предприятии — научно-техническом центре «Акв.корм». Занимал должности — начальника лаборатории, старшего научного сотрудника, заместителя начальника лаборатории, с 1980 г. — первого заместителя генерального директора ВНИИПРХ по рыбоводству, заместителя генерального директора ВНИИПРХ, с 1991 г. — директор НТЦ «Акв.корм».

В настоящее время занимает должность профессора кафедры «Биоэкологии и ихтиологии» Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Румовского. Специалист в области ихтиологии, культуры, кормления и кормопроизводства для рыб. В 1981–1989 гг. являлся генеральным руководителем отраслевой комплексной целевой программы «Премикс», посвященной разработке и организации промышленного производства специальных комбикормов для объектов рыбоводства.

Доктор биологических наук, профессор. Удостоен нескольких почетных званий и наград. Заслуженный работник рыбного хозяйства РФ.

Автор более 200 публикаций по вопросам ихтиологии, культуры, кормления и кормопроизводства для рыб, в том числе 7 монографий. Имеет 8 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.



**Юрий Павлович Мамонтов** родился 11 мая 1949 г. в г. Анжеро-Судженск Кемеровской обл. сти. В 1971 г. окончил Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства, в 1989 — Академию народного хозяйства при Совете Министров СССР.

Работал на руководящих должностях в Минрыбхозе СССР. С 1994 по 2013 гг. являлся первым заместителем председателя Ассоциации ГКО рыбного хозяйства (Росрыбхоз). Председатель Ассоциации рыбохозяйственных предприятий (объединений) внутренних водоемов и культуры (Рыбхозсоциция). В настоящее время является генеральным директором ФГУП «ВНИИПРХ».

Доктор сельскохозяйственных наук. Автор более 120 научных публикаций, включая книги, монографии и авторские свидетельства на изобретения. В 2003 г. за разработку научных основ промышленного освоения технологий искусственного разведения и товарного выращивания осетровых рыб присвоено звание Лауреата премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Награжден медалями «300 лет Российскому флоту», «В память 850-летия Москвы», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» 2-й степени, нагрудным знаком «Почетный работник рыбного хозяйства России», «Орденом Дружбы» Китайской Народной Республики и другими наградами.

В 2010 г. за заслуги в области рыбного хозяйства Указом Президента Российской Федерации присвоено почетное звание «Заслуженный работник рыбного хозяйства Российской Федерации».



**Людмила Алексеевна Сержант** родилась 1 января 1950 г. в станице Восточной Крестовской Краснодарского края.

В 1972 г. окончил Кубанский государственный университет по специальности «Биология».

Трудовую деятельность начал в Краснодарском НИИ рыбного хозяйства в должности младшего научного сотрудника лаборатории «Селекция, племенное дело и воспроизводство прудовых рыб», в 1984 г. был назначен заведующим этой же лабораторией. Несколько лет проработал главным специалистом по рыбоводству в Союзе «Краснодаррыб». В рыбоводной отрасли проработал 40 лет, из них 36 лет – в научных организациях.

В 1996 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Рыбоводно-биологические характеристики карпа Краснодарского и систем его разведения».

С 2001 по 2008 гг. проработал в Краснодарском филиале ФГУП «ВНИРО» в должности генерального директора, с 2009 г. – в Краснодарском филиале ФГУП «ВНИРО» в должности учёного секретаря.

Научные исследования посвящены селекционно-племенной работе с объектами прудовой культуры, морфометрическому и остеологическому анализу толстолобиков. Является одним из разработчиков эколого-физиологического метода нерестостимуляторов рыб в циркуляционных бассейнах.

Автор более 50 научных работ, в том числе 5 нормативных документов – рекомендаций, инструкций, методических указаний. Кандидат сельскохозяйственных наук. Почётный работник рыбного хозяйства России.



**Валентин Яковлевич Скляров** родился 10 ноября 1948 г. в станице Тбилисской Краснодарского края.

В 1972 г. окончил Кубанский государственный университет по специальности «Биология».

В период с 1972 по 1982 гг. проработал младшим научным сотрудником, зав. сектором, зав. лабораторией кормления и физиологии рыб Краснодарского НИИРХ. С 1982 по 1988 гг. – главным специалистом организационно-методического центра (ОМЦ) по рыбоводству Главного управления Минэнерго СССР. Более 20 лет, с 1988 по 2012 гг., руководил работой Краснодарского НИИРХ, будучи избранным по конкурсу. С 2005 г. – зам. директора по научной работе Краснодарского филиала ФГУП «ВНИРО».

В рыбоводстве непрерывно проработал 40 лет, успешно сочетая административную работу с научной и педагогической деятельностью. Является разработчиком ряда сборников научно-технологической и нормативной документации, рекомендаций, учебных пособий и рабочих программ для ВУЗов по ихтиологии, гидробиологии, токсикологии и рыбоводству.

Разработал биологические основы рационального использования протеина в комбикормах для рыб при индустриальном выращивании, использовал вращающиеся роторные кормовые средства и отходы пищевой и рыбной промышленности, созданы новые технологии и технологии рыбных комбикормов и пищевые продукты.

Автор более 200 научных работ по вопросам культуры, кормления рыб, переработке рыбной продукции, в том числе 7 монографий, имеет более 10 патентов и изобретений.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки России. Награждён медалями I и II степени «За выдающийся вклад в развитие Кубани», «За заслуги в развитии рыбного хозяйства России II степени». Почётный работник рыбного хозяйства России.



ТЕХНОЛОГИИ ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА  
(под ред. Багрова А.М.)

Заведующая редакцией В.В. Веселова  
Редактор А.А. Арефьева, Е.Н. Гаврилова  
Художественный редактор В.В. Веселова  
Компьютерная верстка Ю.С. Яковлев

Подписано в печать 7.04.2014  
Печ. л. 45. Формат 60×84/8  
Тираж 400 экз. Заказ №

Издательство ФГУП «ВНИРО»  
107140, Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17  
Тел.: (499) 264-65-33  
Факс.: (499) 264-91-87