

ОБЗОРЫ

УДК 639.3/.6 (265.54)

**РАЗВИТИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ В ПРИМОРЬЕ: РЕАЛИИ И ВОЗМОЖНОСТИ**

© 2015 г. Л. Н. Бочаров, С. Е. Поздняков, Г. С. Гаврилова,  
Г. Н. Курганский, Е. И. Рачек

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,  
Владивосток, 690091  
E-mail: kurgan@tinro.ru*

Поступила в редакцию 08.10.2014 г.

В работе проанализированы итоги развития аквакультуры в Приморье за более чем 40-летний период. Оценивается достигнутый уровень научного обеспечения аквакультуры, а также перспективы увеличения ее продукции в регионе. Успешное развитие этой отрасли связывается с решением комплекса проблем, в том числе с опережающим развитием научных исследований и совершенствованием управления ее практикой. При анализе проблем управления и развития этого сектора рыбного хозяйства были использованы некоторые идеи экосистемного подхода.

*Ключевые слова:* Приморье, аквакультура, лососеводство, пресноводное рыбоводство, беспозвоночные, технологии культивирования.

Искусственное воспроизводство гидробионтов давно и успешно развивают многие страны. В современном мире аквакультура является наиболее быстрорастущим сегментом мировой экономики. По оценкам экспертов, ее ускоренный рост сохранится до 2025–2030 гг. (Diana, 2009), а уже достигнутые объемы производства сравнимы с промышленным рыболовством. В число наиболее крупных производителей продукции аквакультуры входят соседи России на Дальнем Востоке — КНР, Япония, Республика Корея (Мировой обзор ..., 2010). В самой России получение пищевой рыбной продукции традиционно связывается с промыслом, поскольку в стране существует значительная сырьевая база рыболовства и развитие промышленной аквакультуры долгое время отодвигалось на далекую перспективу. Вместе с тем возможности аквакультуры были высоко оценены в 1970–1980-х гг. после проведения экспериментальных работ по разведению рыб, беспозвоночных и водорослей на Белом, Баренцевом, Черном и Японском морях. В это время государством были вложены немалые средства в научное обеспечение этого направ-

ления рыбного хозяйства, прежде всего в марикультуру. Однако и до настоящего времени лососевые заводы, а также промышленная марикультура беспозвоночных и водорослей существуют в небольших объемах лишь в дальневосточном регионе, а на северо-западе России стало развиваться садковое выращивание семги (Российская рыба ..., 2011).

В последнее время в России на федеральном уровне заявлена приоритетность и утверждена Стратегия развития аквакультуры РФ на период до 2020 г., а также принят федеральный закон «Об аквакультуре». В документах подчеркивается необходимость ускоренного увеличения объемов ее продукции. Согласно прогнозам, объемы производства по всем направлениям аквакультуры в 2012 г. должны были составить 216 тыс. т, а в 2020 г. возрасти до 410 тыс. т. Предполагалось, что в эти годы продукция марикультуры достигнет соответственно 40 и 80 тыс. т (без учета продукции лососеводства), что составит 15,4 и 19,6% от общих объемов аквакультуры. Но в 2012 г. заявленные в прогнозах объемы продукции получены не были, нет уверенности и в дальнейшем ускоренном ее росте.

Опыт становления этой отрасли свидетельствует о том, что успешное развитие возможно только при решении комплекса проблем, которые могут существенно отличаться в разных странах. Но общим для всех условием устойчивого роста аквакультуры является опережающее развитие научных исследований и совершенствование управления ее практикой (Tacon et al., 2006; Мировой обзор ..., 2010). Решение этих проблем в Приморье рассматривается в настоящей работе, т.е. оценивается достигнутый уровень научного обеспечения аквакультуры, а также перспективы увеличения ее продукции в регионе. При этом для анализа проблем управления и развития этого сектора рыбного хозяйства были использованы некоторые идеи экосистемного подхода.

## НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИМОРЬЯ

*Направления развития и современные объемы продукции аквакультуры.* Основные направления развития аквакультуры для всего Дальнего Востока были сформулированы еще в 1970-х гг. Они включали заводское разведение и товарное выращивание тихоокеанских лососей, создание комплексных и специализированных морских хозяйств по выращиванию промысловых беспозвоночных и водорослей, улучшение условий естественного воспроизводства и повышение продуктивности прибрежных мелководий (Чигиринский, 1979). В настоящее время на всем Дальнем Востоке лососеводство, действительно, является наиболее значимым направлением аквакультуры, если судить по объемам получаемой продукции. В регионе существуют 56 лососевых рыбозаводных заводов (ЛРЗ), выпускающих ежегодно около 900 млн экз. молоди рыб. В последние годы в уловах горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *O. keta* до 30–40 тыс. т приходится на рыб ЛРЗ (в основном в Сахалинской области). Всего же на тихоокеанском побережье функционируют 700 ЛРЗ, выпускающих примерно 5 млрд экз. молоди

в год (Курганский, Марковцев, 2005; Шунтов и др., 2010).

В Приморье научно-исследовательские работы по аквакультуре начинались с изучения заводского разведения и товарного выращивания лососей. Они показали, что разведение лососей здесь будет менее успешным, чем в других регионах Дальнего Востока. До недавнего времени воспроизводством лососей в крае занимались только два государственных предприятия — Барабашевский ЛРЗ и Рязановский экспериментально-производственный рыбоводный завод (ЭПРЗ), ежегодно выпускавшие не более 20 млн экз. молоди кеты. Отчасти такое положение дел обусловлено природными условиями региона, вместе с тем не получило широкого развития и строительство лососевых заводов. По оценкам специалистов, некоторое расширение масштабов искусственного воспроизводства возможно, что позволит увеличить и вылов лососей в водах Приморья (Курганский, Марковцев, 2005; Марковцев, Курганский, 2008).

Более успешно развивалось направление, связанное с созданием морских хозяйств по выращиванию беспозвоночных и водорослей. После этапа становления и «перестроечного» периода интерес к их продукции возрос в начале 2000-х гг. на фоне снижения численности природных поселений традиционных промысловых видов — камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*, дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* и приморского гребешка *Mezohopecten yessoensis*. В настоящее время марикультура беспозвоночных существует преимущественно в зал. Петра Великого и в меньшей степени у восточного побережья края. В Приморье сформировано 124 участка марикультуры общей площадью ~160 км<sup>2</sup>, которыми владеют 56 хозяйств разной формы собственности. Более 30 хозяйств занимаются экстенсивным культивированием двустворчатых моллюсков, товарным выращиванием дальневосточного трепанга (заводское получение молоди и ее пастбищное выращивание) и плантационным культивированием сахарины японской (= ламинарии

японской) *Saccharina japonica*. Апробирована технология совместного культивирования сахарины и морских ежей *Strongylocentrotus intermedius*. Ежегодная продукция приморских марихозяйств в 2007–2011 гг. составила от 1,5 до 3,9 тыс. т, при этом изымалось и реализовывалось от 1,1 до 1,5 тыс. т (табл. 1).

Еще одно направление аквакультуры — это товарное и пастбищное рыбоводство во внутренних пресноводных водоемах Приморья. В основном это мелкие производства, около 150 организаций и частных лиц. Из них лишь одно хозяйство производит более 10 т и четыре—пять выращивают до 10 т рыбы в год. Совсем небольшие рыбоводные хозяй-

ства (объемы производства от нескольких десятков килограммов до 0,5–1,0 т рыбы в год) выращивают продукцию для собственного потребления и частично для реализации. Однако на их долю приходится до трети всего объема производимой пресноводной рыбы (около 40 т). Существуют рыбоводные хозяйства, практикующие коммерческий спортивный лов выращенной рыбы. Суммарный объем продукции всех хозяйств оценивается в 120–150 т рыбы.

В конце прошлого десятилетия продукция аквакультуры нескольких видов гидробионтов уже была сравнима с объемами промысла из природных популяций (табл. 2).

**Таблица 1.** Объемы продукции хозяйств марикультуры Приморья в 2007–2011 гг., т

Объект выращивания	2007	2008		2009		2010		2011	
	Изъято	Выращено	Изъято	Выращено	Изъято	Выращено	Изъято	Выращено	Изъято
Гребешок	660	2110	1030	2204	842	1851	854	922	103
Мидия	9	240	81	179	58	173	16	72	7
Устрицы	0	10	0,5	29	8	19	7	3	2
Трепанг	0	2	0,5	35	2	23	10	35	2
Морские ежи	0	54	10	44	44	82	64	26	26
Сахарина	350	590	302	1389	537	1582	614	461	134
Итого	1100	3006	1424	3880	1491	3730	1565	1519	274

**Таблица 2.** Общий допустимый улов (ОДУ) и объемы продукции аквакультуры водорослей, беспозвоночных и рыб у побережья Приморья в 2008–2009 гг., т (Состояние промысловых ресурсов ..., 2009)

Объект	2008		2009	
	ОДУ	Выращено	ОДУ	Выращено
Сахарина (=ламинария)	~1500	590	1500	1338
Двустворчатые моллюски	~2400	2367	2400	2410
Серый морской еж	~800	54,2	800	44,3
Трепанг	1	1,6	1	35,4
Пресноводные рыбы	330 (2006) *	120–150	979*	~ 120–150
Лососи	9235	-	962	-

**Примечание.** \*Рекомендованный вылов в эстуарно-прибрежных системах и континентальных водоемах.

Такие результаты получены для двусторчатых моллюсков и сахарины японской; легальная добыча трепанга ведется только в хозяйствах марикультуры. Следовательно, несмотря на небольшие объемы производства, можно говорить о существовании в крае промышленной аквакультуры нескольких видов гидробионтов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ АКВАКУЛЬТУРЫ

Основные усилия специалистов ТИПРО-Центра в Приморье в области аквакультуры до начала 2000-х гг. были направлены, прежде всего, на разработку технологий разведения гидробионтов и создание соответствующих документов. Сделано в этом направлении довольно много, в результате была создана нормативная база, на основе которой начали работать предприятия аквакультуры края. Первым заказчиком таких работ до начала 1990-х гг. было одно из рыбохозяйственных производственных объединений — «Приморрыбпром», и опытные разработки финансировались этим ведомством. Продукция ТИПРО — инструкции по разведению гидробионтов — имели статус внутриведомственных документов, содержали описание технических средств, гидробиотехнических сооружений (ГБТС) и методических приемов работ, а также бионормативные данные, которые были обязательны для исполнения.

Период научных исследований в 2000-х гг. может быть охарактеризован как работа малыми силами в сугубо практическом направлении. Биотехники разведения беспозвоночных и водорослей были апробированы на договорной основе в разных районах Приморья и на юге Сахалина. В лососеводстве разработаны рыбоводно-биологические обоснования для реконструкции действующих заводов и создания четырех частных предприятий; пресноводное рыбо-

водство было переориентировано на работу с коммерчески ценными объектами.

*Технологии культивирование водорослей.* Культивирование макроводорослей — одно из первых направлений марикультуры в крае. Экспериментальные работы велись тремя основными способами.

1) Экстенсивное получение посадочного материала и товарной продукции водорослей до сбора урожая апробировано при культивировании ламинарии японской в двухгодичном цикле. В 1980-е гг. было создано три промышленных водорослеводческих хозяйства на рыбозаводах «Каменский», «Валентин» и базе сейнерного флота им. Надибаидзе, где отработывалась и внедрялась эта технология. Продуктивность плантаций составляла 50–60 т/га в условиях зал. Петра Великого и до 120–130 т/га — у восточного побережья Приморья (Буянкина, Крупнова, 1987; Инструкция ..., 1988).

2) Технология культивирования ламинарии в одногодичном цикле — это пример интенсивного получения посадочного материала и экстенсивного выращивания товарных водорослей. В данном случае рассадку ламинарии выращивают в искусственных условиях, контролируя концентрации питательных веществ и потоки энергии. Технология культивирования ламинарии, включающая заводское получение рассады, была создана на базе цеха в п. Глазковка, оснащенного современным и уникальным для своего времени оборудованием (Инструкция ..., 1992а).

3) Наиболее управляемой формой аквакультуры водорослей считается сочетание интенсивных способов и получения рассады, и культивирования водорослей до сбора урожая. Этот метод апробирован для получения товарной продукции агарофитов — анфельции *Ahnfeltia tobuchiensis* и грацилярии *Gracilaria verrucosa* (Дзизюров, Силкин, 1987; Пржеменецкая, 1987). Инструктивные документы разработаны для организации производства по культивированию грацилярии (Рекомендации ..., 1990).

После обобщения итогов экспериментальных работ для хозяйств Приморья

был рекомендован интенсивно-экстенсивный способ как наиболее приемлемый с социально-экономической точки зрения. Но востребованы и внедрены в практику технологии культивирования ламинарии и в двухгодичном цикле, и в одногодичном цикле с заводским получением рассады. Внедрение последней технологии планируется и на строящемся заводе по производству молодежи гидробионтов в зал. Петра Великого (о-в Попова). В настоящее время в крае не занимаются культивированием агарофитов, но научные разработки существуют, и их результаты могут быть востребованы в дальнейшем.

*Технологии культивирования беспозвоночных. Двустворчатые моллюски.* Биотехника экстенсивного разведения трех видов двустворчатых моллюсков (приморского гребешка, тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* и тихоокеанской гигантской устрицы *Crassostrea gigas*) осваивалась на экспериментальных участках зал. Посыета совместно специалистами ТИПРО и ПО «Приморрыбпром». Технологии были внедрены в производство или прошли производственную проверку в марихозяйствах этого района Приморья еще в 1980-х гг. (Временная инструкция ..., 1984, 1987, 1988а).

В начале 2000-х гг. материалы инструкций были обобщены в «Справочнике по культивированию беспозвоночных в южном Приморье» (2002), пользующемся большим спросом у владельцев вновь созданных марикультурных участков в Приморье; в 2011 г. они были переизданы (Инструкция по технологии ..., 2011а–в). В этих изданиях учтен многолетний опыт действующих хозяйств и приведены современные расчеты экономической эффективности технологий, что позволяет руководителям и специалистам хозяйств планировать свое развитие с учетом экономических показателей.

Далеко не все проблемы разведения моллюсков решены до настоящего времени. Более того, в действующие инструкции не включены материалы исследований последних лет в разных районах побережья. Эк-

периментальные работы по культивированию моллюсков в последнее десятилетие выполнялись у побережья Приморья (от Амурского залива до зал. Владимира) (Гаврилова и др., 2006; Ляшенко, 2008), в зал. Анива (о-в Сахалин) и у Курильских островов (Кучерявенко и др., 2006; Регулев, Григорьева, 2009). Для восточного побережья Приморья и прибрежных районов юга Сахалина было сделано заключение о возможности создания полноценных хозяйств по разведению приморского гребешка в случае адаптации технологии культивирования к местным условиям. Однако нормативные документы пока не разработаны.

*Технологии культивирования беспозвоночных. Дальневосточный трепанг.* Культивированию трепанга в Приморье уделялось и уделяется особое внимание как наиболее ценному в коммерческом отношении объекту. В самом начале работ в 1970–1980-х гг. был апробирован экстенсивный способ культивирования этого вида, при котором молодежь собирают в природе на коллекторах. Исследования показали принципиальную возможность применения этого способа в бухтах зал. Петра Великого. При высокой численности природных поселений и вблизи марикультурных плантаций с многочисленным маточным стадом этот способ может быть эффективен для пополнения природных поселений и получения дополнительных партий товарной молодежи. Но в последнее десятилетие экстенсивное культивирование трепанга не получило широкого развития. В нескольких хозяйствах сеголеток трепанга получали только как сопутствующую продукцию при сборе спата приморского гребешка, что связано с низкой интенсивностью оседания мальков, отражающей современный уровень воспроизводства трепанга в заливе. Применение коллекторного способа только для сбора молодежи трепанга специалисты хозяйств считают нерентабельным. В зал. Петра Великого в период с 2000 по 2010 гг. ежегодное пополнение поселений трепанга за счет коллекторного сбора составляло всего ~ 0,5 млн экз. (Гаврилова, 2013).

Основной акцент в культивировании трепанга в современных условиях сделан на заводское получение молоди. За последние 10 лет результаты лабораторных экспериментов внедрены на опытно-промышленных и научно-экспериментальных предприятиях: выполнена крупномасштабная апробация техники разведения, созданы и апробированы биотехнические нормативы, а также велась подготовка специалистов.

Первые небольшие партии молоди трепанга были получены на учебно-производственном участке ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз», расположенном в бухте Северная (Славянский залив) еще в 2000 г. Сейчас на базе этого предприятия практическим навыкам разведения гидробионтов обучают студентов кафедры водных биоресурсов и аквакультуры этого вуза. В 1990-х гг. технику заводского разведения трепанга студенты осваивали на заводах КНР (г. Далянь). В дальнейшем они апробировали основные технологические приемы и адаптировали их к местным условиям, что позволило в короткие сроки начать производство личинок и мальков трепанга (Гостюхина и др., 2003). Помимо образовательного, такое предприятие имеет и производственное значение, так как в период с 2000 по 2010 гг. на его оборудовании уже получено более 6 млн мальков — от 0,06 до 1,2 млн экз. в год.

Второй завод — это научно-производственный центр марикультуры «Заповедное» в составе Преображенской базы тралового флота. Он построен на берегу б. Киевка (юго-восточное побережье Приморья) при участии ФГУП «ТИНРО-Центр» в 2003 г. и оснащен современным оборудованием. На этом предприятии апробирована технология заводского получения молоди трепанга, созданная в ТИНРО-Центре (Временная инструкция ..., 1988б, 2003). На заводах за пределами зал. Петра Великого биотехника разведения и оснащение предприятий имеют свои особенности, что потребовало дополнительных исследований (Методические рекомендации ..., 2010). В настоящее время производственная проверка на этом

заводе завершена и подготовлена инструкция для получения молоди трепанга в заводских условиях для районов Южного Приморья (Инструкция ..., 2012а). На донные участки бухт Киевка, Соколовская, Мелководная, а также бухт зал. Петра Великого выпущено более 6 млн экз. молоди трепанга.

В 2010 г. в зал. Владимира построен еще один завод (частное предприятие), на котором задействована китайская технология; для ее внедрения привлечены китайские технологи и рабочие. Проектная мощность завода — 10 млн экз. мальков в год, пока предприятие производит не более 5 млн молоди. Существует небольшое предприятие по выращиванию трепанга и на о-ве Русский. Для получения молоди переоборудованы плавучие мастерские, в трюмах которых установлены бассейны.

Получение заводской молоди в промышленных объемах стало началом разработки методики товарного выращивания трепанга. Товарную продукцию трепанга в хозяйствах получают, используя садковое подращивание сеголеток и пастбищное содержание рекрутов. Методика товарного выращивания, схемы расчета коэффициентов изъятия продукции разработаны для бухт зал. Петра Великого (Гаврилова и др., 2010; Гаврилова, Кучерявенко, 2010) и используются в настоящее время региональными контролирующими органами. Первые 1,5 т товарной продукции трепанга были разрешены к изъятию в 2008 г. в Уссурийском заливе в хозяйстве ООО «Марикультура». В 2010 г. товарная продукция была оценена уже в нескольких хозяйствах и рекомендована добыча более 20 т трепанга. В настоящее время более 10 хозяйств занимаются товарным выращиванием этой голотурии, и объемы продукции продолжают расти.

Увеличение численности заводской молоди трепанга позволяет не только организовать его товарное производство, но и восстановить популяцию этого вида в зал. Петра Великого. Вместе с тем очевидно, что дорогостоящие заводские технологии могут быть востребованы только крупными частными

компаниями и предприятиями с целевым государственным финансированием или льготным кредитованием таких работ.

*Технологии рыбоводства. Лососеводство.* Как упоминалось выше, в Приморье не существует масштабного лососеводства, что отчасти обусловлено природными условиями региона. В Приморье нет мощных лососевых рек, где можно было бы без ущерба для естественного воспроизводства получать большое количество производителей. Численность стад лососей большинства рек, в том числе Аввакумовки, Самарги и других, невысока. Для тихоокеанских лососей реки Приморья — это еще и южная часть ареала. Поэтому при внедрении современных биотехник разведения можно рассчитывать на возврат 0,75—1,0% от выпускаемой молодежи (Курганский, Марковцев, 2005; Марковцев, Курганский, 2008). В долинах рек ограничены ресурсы грунтовых вод и природных родников с температурой не ниже 4°C, необходимой для культивирования, например, мальков кеты (Инструкция ..., 2012б). Температура воды в большинстве рек Приморья в зимний период не превышает 0°C.

Экспериментальные исследования заводского разведения лососей начались в Приморье в 1980-х гг. по таким тематикам: разработка биотехники культивирования кеты, симы *O. masou* и кижуча *O. kisutch*; определение качества молодежи лососей по гематологическим показателям; заболевания молодежи лососей и их профилактика; биология раннего морского периода жизни лососей в условиях Приморья (Марковцев, 2010). Не все исследования были завершены и внедрены в практику. В настоящее время востребована биотехника заводского разведения кеты, которая используется на Барабашевском ЛРЗ и Рязановском ЭПРЗ, принадлежащих ФГУ «Приморьрыбвод» (Инструкция ..., 1992а). В последние годы созданы рыбоводно-биологические обоснования для реконструкции этих заводов и переработаны соответствующие нормативы (Инструкция ..., 2012б). После завершения реконструкции заводов их производственные мощности

вырастут до 35—40 млн экз. выпускаемой молодежи. Ожидаемый возврат составит 1,0—1,2 тыс. т.

В 2012—2013 гг. ФГУП «ТИНРО-Центр» подготовил четыре рыбоводно-биологических обоснования для создания малых (частных) рыбоводных заводов на реках Осиновая, Киевка, Вербная, Лидовка. На двух из них заводы уже построены, и при выходе на проектную мощность они могут обеспечить вылов около 0,3—0,5 тыс. т кеты.

*Технологии рыбоводства. Пресноводное товарное рыбоводство.* Основные исследования по пресноводному рыбоводству проводились на научно-исследовательской станции ФГУП «ТИНРО-Центр» в пос. Лучегорск, созданной на базе бывшего индустриального хозяйства Приморской ГРЭС — ЗАО «ЛуТЭК» (Рачек, Свирский, 2010). Здесь разработаны биотехники получения и товарного выращивания молодежи карповых и осетровых рыб, созданы живая коллекция рыб амурского комплекса и единственные на Дальнем Востоке маточные стада осетровых и карповых рыб.

В 1990-х гг. основу производства индустриального хозяйства (до 190 т/г.) составляли быстрорастущие гибриды карповых рыб. В 2004 г. хозяйство перешло в собственность ФГУП «ТИНРО-Центр» (по результатам аукциона) и было переориентировано на культивирование осетровых рыб. Это позволило сохранить их уникальное маточное стадо. В том же году был подготовлен проект реконструкции инкубационно-выростного цеха, а три года спустя смонтирована первая очередь оборудования; в результате более чем в два раза увеличился потенциал станции для получения посадочного материала (Рачек, 1994; Рачек, Свирский, 2010; Рекомендации ..., 1984). В настоящее время разработаны не только биотехника получения молодежи осетровых рыб, но и технологии получения их быстрорастущих гибридов с хорошими вкусовыми качествами (Рачек, Свирский, 2008; Рекомендации ..., 2004, 2005; Свирский, Скирин, 2007). В 2012 г. получены патенты за создание высокопро-

дуктивных пород гибридов между калугой и стерлядью (кастер и кастер лучегорский) (Амвросов и др., 2012а, б).

С 2004 г. ТИПРО-Центр является также обладателем патента на способ изготовления (посол) овулировавшей икры, полученной прижизненным способом от осетровых рыб (Калиниченко и др., 2004). Объемы ее производства в 2010 г. составили 160 кг, в 2014 г. — 425 кг. Предполагается, что к 2015 г. производство икры возрастет до 1 т.

Сейчас уже можно говорить о том, что в основе развития всего товарного рыболовства дальневосточного региона лежат работы по выращиванию рыбопосадочного материала карповых рыб на Лучегорской НИС. В 2007—2012 гг. более чем 200 хозяйствам и частным лицам реализовано около 12 млн шт. личинок и ~700 тыс. шт. сеголеток и годовиков различных видов рыб для товарного выращивания. Кроме того, ежегодно осуществляется выпуск молоди в водоем-охладитель Приморской ГРЭС.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ РОСТА ПРОДУКЦИИ И ПРОБЛЕМЫ НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИМОРЬЯ

Принимая во внимание современный уровень научного обеспечения и состояние материальной базы аквакультуры, можно прогнозировать, что объемы ее продукции в крае до 2020 г. вряд ли превысят 8—10 тыс. т и достичь таких результатов можно только при условии стабильной работы уже существующих и создаваемых предприятий. Поясним, из чего могут складываться эти объемы.

Мощности существующих лососевых заводов позволят получать до 1,5—2,0 тыс. т продукции, из которых 1,0—1,2 тыс. т ожидается на двух государственных предприятиях после их реконструкции и 0,5—0,8 тыс. т произведут строящиеся малые частные заводы. Общий потенциал Приморья в области лососеводства специалисты оценивают более высоко — в 5—8 тыс. т (соотношение

природной и заводской популяций 1: 3). Но в этом случае ЛРЗ в сумме должны выпускать не менее 200 млн шт. молоди. Строительство таких заводских мощностей пока не планируется.

Продукция рыболовства во внутренних пресноводных водоемах Приморья составит не более 300 т в фермерских хозяйствах, и 1,5 тыс. т рыбы может быть получено в случае развития пастбищного рыболовства и регулярного зарыбления 10 наиболее крупных озер и водохранилищ Приморья.

Рост числа участков марикультуры у побережья Приморья, их конкурсное распределение позволяют надеяться и на увеличение продукции морских ферм, в первую очередь двустворчатых моллюсков. Однако ее рост даже вдвое от максимально достигнутого (~ 4 тыс. т) является оптимистичной оценкой, которая тем не менее имеет право на существование. (Необходимо отметить, что в последние годы объемы производства двустворчатых моллюсков снизились. В 2013 г. урожай на плантациях по разным оценкам составил от 100 до 300 т.) Предполагается получать около 0,3—0,5 тыс. т товарной продукции трепанга при условии стабильной работы заводов по производству его молоди и развития товарного выращивания. С учетом мощности завода (~ 5 млн экз. молоди в год), строительство которого начато на о-ве Попова (зал. Петра Великого), общее число ежегодно получаемых мальков достигнет 18—20 млн экз.

В последние годы товарная продукция сахарины японской не превышала 1,5 тыс. т, что полностью обеспечивает потребности пищевых перерабатывающих предприятий, следовательно, вряд ли стоит ожидать значительного увеличения ее производства. Но существенные ее объемы могут быть востребованы при производстве искусственных кормов для молоди гидробионтов, получаемой в заводских условиях, что потребует увеличить производство водорослей до 2,0—2,5 тыс. т.

Значит, к 2020 г. все существующие хозяйства и строящиеся предприятия При-



морья могут произвести в сумме 8–10 тыс. т гидробιονтов, что составит 2% от объемов продукции аквакультуры, заявленных в Стратегии развития аквакультуры в РФ (2007). Это много меньше прогнозируемых и ожидаемых от Приморья величин продукции аквакультуры. Но оправдать высокие ожидания без дальнейшего развития научного обеспечения аквакультуры вряд ли удастся.

Для того чтобы увеличить объемы производства, необходимо активизировать прежде всего научные исследования по общепризнанным главным проблемам аквакультуры — созданию современных технологий, так как именно их наличие позволяет наращивать биомассу и получать продукцию на плантациях; профилактике и диагностике болезней объектов аквакультуры, что обязательно при значительных объемах производства; взаимодействию аквакультуры с окружающей средой.

Современный набор и уровень развития технологий в Приморье рассмотрен выше. Совершенствование имеющихся и создание новых технологий позволит увеличить объемы продукции и разнообразить ее ассортимент. По экспертным оценкам, только адаптация имеющихся технологий культивирования моллюсков к районам зал. Петра Великого над глубинами от 20 до 50 м позволит увеличить площади плантаций на 200–300 км<sup>2</sup>. Однако для реальной оценки таких площадей и создания на них плантаций не хватает современных данных. Сложность разработки глубоководных технологий состоит не только в технических решениях для размещения установок, но и в явной недостаточности гидрологической и гидробиологической информации.

С развитием промышленной аквакультуры необходимы экологические исследования, позволяющие определить допустимые объемы продукции аквакультуры в экосистемах разного масштаба. В последние десять лет в ТИНРО-Центре только начаты работы, связанные с изучением приемной емкости акваторий для культивирования разных групп гидробιονтов (Кучерявенко,

2002; Шунтов и др., 2010; Гаврилова, Кучерявенко, 2011; Гаврилова, 2013). Подсчитано, что в зал. Петра Великого при современном уровне развития аквакультуры (имеется в виду ее техническое, технологическое обеспечение) товарная продукция двустворчатых моллюсков может составлять ~100 тыс. т/г. Для получения товарной продукции трепанга в объемах, сравнимых с ОДУ популяции зал. Петра Великого в пик ее численности, на заводах должно производиться до 40 млн экз. молоди в год.

По проблемам профилактики и диагностики болезней объектов разведения существуют лишь единичные исследования, что может быть следствием небольших объемов производства продукции и невысоких темпов роста аквакультуры до настоящего времени. Но очевидно, что без развития этого и всех перечисленных направлений в ближайшем будущем невозможно заметно увеличить объемы промышленной аквакультуры.

Завершая тему научных исследований, следует отметить, что объем научных работ по аквакультуре за последние 15–20 лет на Дальнем Востоке оказался недостаточным для ускоренного роста ее продукции. Основные достижения — это внедрение интенсивного (заводского) культивирования и первые количественные оценки допустимой продукции в лососеводстве и товарном культивировании беспозвоночных. Главным сдерживающим фактором развития научно-исследовательских работ по всем направлениям аквакультуры было ограниченное финансирование. По оценкам специалистов ТИНРО-Центра — основного исполнителя таких работ в дальневосточном регионе, за последние годы только 0,1% бюджетных денег этой организации была предназначена для обеспечения работ по аквакультуре (Бочаров, 2012). С 2006 г. ни один из институтов Дальнего Востока не финансируется по аквакультурной тематике. Некоторые исследования и опытно-промышленные разработки последнего десятилетия велись на основе договоров с предприятиями и хозяйствами мариккультуры. Однако получение баз данных

об изменениях, происходящих в экосистемах с элементами аквакультуры, и изучение рисков развития эпизоотий при выращивании гидробионтов в закрытых и природных системах при высоких плотностях требуют постоянного и пролонгированного финансового обеспечения, которое невозможно на договорных условиях с частными хозяйствами. При создании новых технологий необходимо определение условий финансирования таких работ как на экспериментальном этапе, так и при реализации результатов: установлении статуса инструктивных документов, условий тиражирования и внедрения их на предприятиях разных форм собственности.

Дальнейшее же развитие научного обеспечения аквакультуры, безусловно, необходимо, если планировать в Приморском крае создание полноценной аквакультурной зоны. Результаты имеющихся и будущих исследований — это научная основа (база данных) для прогнозирования объемов и перспектив развития аквакультуры, а также для создания программ развития региона и управления его прибрежными зонами.

Эксперты прогнозируют, что развитие аквакультуры пойдет в сторону производства больших объемов нескольких видов и большого количества малых объемов разных видов для местных рынков. Масштабная аквакультура в Приморье может быть основана, в первую очередь, на создании комплексных хозяйств по выращиванию беспозвоночных и водорослей. Увеличение продукции лососеводства вряд ли будет значительным, так как строительство государственных лососевых заводов в крае не планируется, а создание частных предприятий сдерживается отсутствием соответствующей законодательной базы. Но развитие лососеводства и пресноводного рыбоводства даже в небольших объемах весьма полезно на местном уровне. Так, разведение кеты уже обеспечивает ее возврат для прибрежного лова. При знакомстве с материалами по пресноводному рыбоводству понимаешь, что это большой в масштабах края и абсолютно реальный для Приморья потенциал продукции,

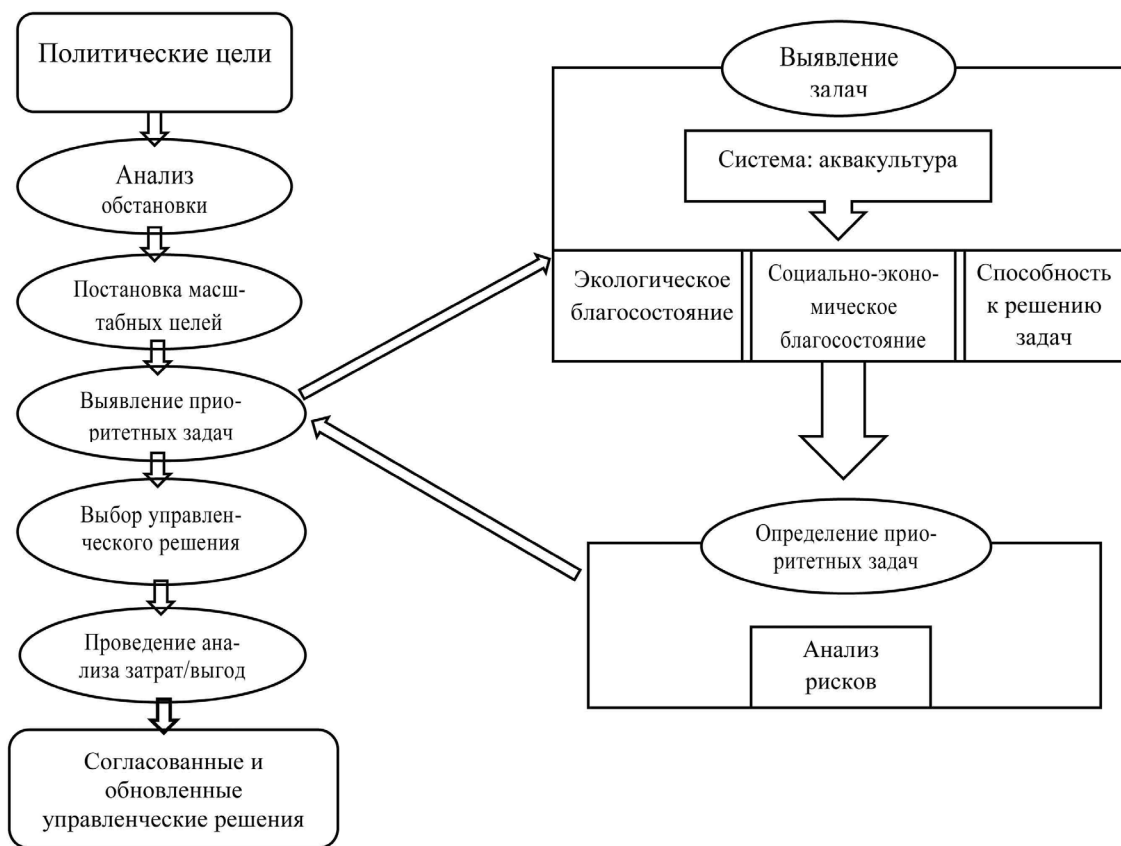
причем именно рыбы — продукта, к которому никому не надо привыкать.

## ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АКВАКУЛЬТУРОЙ В ПРИМОРЬЕ

Одним из необходимых условий динамичного развития аквакультуры является эффективное управление ее практикой. Положения и правила, которые позволяли бы регулировать развитие интенсивной аквакультуры начали разрабатывать в разных странах после 1970-х гг. В результате была предложена стратегия экосистемного подхода, под которой понимается интеграция аквакультуры в более обширную экосистему (Soto et al., 2008). При этом аквакультуру предлагается рассматривать как систему, устойчивость работы которой зависит от нескольких компонентов — экологических, социальных и экономических.

В рамках этой стратегии разрабатываются инструменты, способствующие применению положений экосистемного подхода в практике аквакультуры. К ним относятся положение о приемной емкости водоемов, позволяющее оценить верхние пределы продукции, возможности экосистем и социальную приемлемость аквакультуры (McKindsey et al., 2006), а также стратегия рамочного планирования, с помощью которой можно судить о результативности управления аквакультурой в регионах (Мировой обзор ..., 2012). Рамочное планирование представляет собой последовательное решение задач и выработку оптимальных управленческих решений для достижения поставленных целей (рис. 1). С ее помощью можно проследить, как на практике реализуется утвержденная правительством Стратегия развития аквакультуры РФ (2007) в Приморье.

Планирование начинается с постановки политических целей. Руководством страны такая цель поставлена, так как принята Стратегия развития аквакультуры РФ (2007) и сформулирована ее цель — надежное обеспечение населения страны широким



**Рис. 1.** Рамочная концепция планирования экосистемного подхода к аквакультуре (Мировой обзор ..., 2012) .

ассортиментом рыбопродукции отечественной аквакультуры по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов. В этом же документе выполнен анализ состояния этой отрасли в стране, т.е. пройден второй этап, и в результате определены масштабные задачи. Таковыми можно считать получение объемов продукции аквакультуры, запланированных на 2012 и 2020 гг. (рис. 2). Для их решения необходимо было выявить конкретные цели, а среди них определить приоритетные.

Невыполнение этого блока задач Рамочная концепция планирования (Мировой обзор ..., 2012) интерпретирует как отсутствие регионального планирования и неэффективное управление отраслью. По-видимому, это происходит и в Приморье.

Стратегия развития аваккультуры РФ (2007) такую работу (определение приоритетных целей) рекомендует выполнять в рам-

ках государственных программ различного уровня. Но до 2012 г. реальной программы развития аквакультуры на Дальнем Востоке не существовало, не были приняты соответствующие управленческие решения, что и сказалось на результатах: запланированные на 2012 г. объемы продукции получены не были. Причем, даже непонятно, какие они были, так как 40 тыс. т — это объемы марикультуры для России, а какова доля Дальнего Востока, никто не определял, хотя этот регион всегда считался лидером в области марикультуры.

Начиная с 2013 г. должен реализовываться второй этап Стратегии развития аваккультуры РФ (2007). В прошлом году в Приморье начала действовать краевая программа «Развитие рыбохозяйственного комплекса на 2013–2017 гг.». В ней проблемы аквакультуры рассматриваются в подпрограмме «Развитие товарного (промыш-



Рис. 2. Результаты реализации стратегии развития аквакультуры в РФ на Дальнем Востоке.

ленного) рыбоводства и воспроизводства в Приморском крае». Запланировано ресурсное обеспечение и строительство в 2014—2016 гг. технико-внедренческого парка по отработке технологий марикультуры, цель создания которого обозначена как координация действий субъектов малого и среднего бизнеса и оказание им поддержки со стороны государственных органов. Но какой-либо рабочей программы с указанием целей, конкретных технологий, объектов разведения и их объемов, анализа возможности решения задач в документе не содержится.

Из схемы рамочного планирования понятно (рис. 1), что этап выявления приоритетных задач — самый наукоемкий, на котором выполняется разносторонний и разноплановый анализ ситуации. Материалом для такого анализа являются данные об эффективности технологий, продуктивности плантаций, емкости водоемов, социальной обстановке в регионе и состоянии рынка продукции аквакультуры. Только с учетом этих знаний могут быть выявлены первоочередные задачи и выработаны рекомендации для управленческих решений.

Кто или что должно инициировать проведение такого анализа, а также созда-

ние и внедрение программ развития? В рассматриваемой Стратегии говорится, что успешное развитие аквакультуры во многом определяется эффективным научным обеспечением, а научно-технический прогресс будет определяться наличием «пионерных» проектов, разработка и реализация которых осуществляется в государственных научно-производственных центрах.

С этим можно вполне согласиться. Выполнить анализ реальной ситуации с выявлением приоритетных целей, оценить возможность решения задач для развития аквакультуры в регионе можно, прежде всего, с учетом базы данных, имеющейся в региональном рыбохозяйственном центре, специалисты которого способны выполнить такой заказ. Тем более что есть и опыт такой работы. В начале 2000-х гг. в ТИПРО-Центре разрабатывалась стратегия развития аквакультуры для Северного и Южного Приморья, а также программа развития пресноводного рыбоводства. Эти разработки, дополненные последними научными данными и подкрепленные финансированием, могут стать реальными программами развития. Для реализации этих программ нужны будут совместные усилия власти, бизнеса и науки.

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ  
АКВАКУЛЬТУРЫ В ПРИМОРЬЕ

Будущие сценарии развития аквакультуры и ее научного обеспечения на Дальнем Востоке могут существенно различаться. При сохранении современного уровня управления практикой аквакультуры (т.е. при отсутствии региональных программ и планирования) и финансирования науки высока вероятность приостановки исследовательских работ или продолжения их только малыми силами — для сохранения небольшого потенциала сотрудников и совершенствования имеющихся технологий на уже существующих предприятиях. Но и для этих работ необходимо еще найти заказчиков. В этом случае получение продукции аквакультуры в пределах 8—10 тыс. т в Приморье и до 40—50 тыс. т лососей на Дальнем Востоке можно считать многообещающим прогнозом.

Если же планировать значительное увеличение объемов продукции, что возможно только при создании интенсивной аквакультуры, то необходимо решать весь комплекс проблем этой отрасли, в том числе развивать научные исследования по всем основным перечисленным выше направлениям. Для того чтобы конкретизировать спектр исследований для Дальнего Востока, наука должна понимать задачи, стоящие перед отраслью, а для их решения должны быть урегулированы основные проблемы. По-видимому, первая из них — это законодательство. Не секрет, что закон «Об аквакультуре», принятый в 2013 г., нуждается в доработке. Для того чтобы он начал действовать в нынешнем виде, правительство должно издать около двух десятков нормативных актов. Иначе планировать развитие промышленной аквакультуры без правовых гарантий вряд ли конструктивно.

Еще одной проблемой является анализ рисков. Он необходим как для экосистем, в которых осуществляется аквакультурная деятельность, так и для создаваемых предприятий, в том числе и для включения их в систему агрострахования. Для предпри-

ятий должны быть определены условия, при соблюдении которых их работа может быть прибыльной. Для этого в аквакультуре анализируются комбинации факторов, в первую очередь рыночная цена, а также выживаемость и скорость роста до товарных размеров объектов разведения. Следовательно, необходимо определиться с реальным списком объектов. Перечень разработанных технологий культивирования в регионе известен, и он невелик. Объектами массового разведения на Дальнем Востоке могут быть, прежде всего, лососи, двустворчатые моллюски, иглокожие, пресноводные рыбы и ламинария, тем более что три первые группы гидробионтов традиционно относятся к дорогостоящим. Но необходима экономическая оценка эффективности производства больших объемов тех или иных видов. Так, экологическая емкость зал. Петра Великого позволяет выращивать ежегодно до 100 тыс. т приморского гребешка даже с учетом только уже существующих технологий. Принимая во внимание невысокие потребности внутреннего рынка, можно предположить, что часть продукции будет отправляться на экспорт. Мировое производство этого вида составляет ~ 250 тыс. т/г. (Мировой обзор ..., 2012). Увеличение объема продукции как минимум на 40%, безусловно, приведет к изменениям на рынке и увеличению экономических рисков. Кроме того, надо учитывать производство других видов гребешков, чей объем превышает 1,5 млн т (основной производитель — Китай). Следовательно, ситуация на рынке и оценка рентабельности производства могут существенно повлиять на выбор объектов разведения.

Еще одна проблема — это социальные условия, а именно обеспеченность трудовыми ресурсами. Средний выход продукции аквакультуры составляет: в Китае — 6, в Чили — 72 т/г. на одного работника (Мировой обзор ..., 2012). Для того чтобы произвести 50% от запланированной в РФ на 2020 г. продукции аквакультуры (205 тыс. т) потребуется более 30 тыс. рабочих при производительности труда, близкой к таковой в Китае, или

около 3 тыс. человек, которые будут работать с эффективностью чилийских мариводов. Численность всех работников на предприятиях рыбной отрасли Приморья в 2013 г. составила около 12 тыс. (из них в аквакультуре работали 250–300 чел.). По данным Приморского статистического управления, численность трудоспособного населения в Приморском крае к 2030 г. сократится на 18,6%. Следовательно, при масштабном развитии аквакультуры проблемой будет являться не только создание рабочих мест, но и обеспечение отрасли трудовыми ресурсами, в том числе квалифицированными, в условиях, когда не удастся остановить отток населения из районов Дальнего Востока.

Все перечисленные проблемы указывают на то, что первой исследовательской работой по аквакультуре должно стать создание реальных региональных программ, а их реалистичность необходимо подтвердить пилотными проектами. Несколько таких проектов предлагается создать и с участием ТИНРО-Центра. Таковыми, кроме хозяйств в поселках Лучегорск и Киевка, могут стать предприятие по производству молоди гидробионтов в зал. Петра Великого (о-в Попова) и рыбоводное хозяйство в районе оз. Ханка, которое позволит обеспечить потребности Приморского края в молоди нескольких видов рыб амурского комплекса. В рамках этих проектов будут развиваться исследования по основным научным направлениям аквакультуры, а внедрение результатов поможет оценить необходимость, возможности и эффективность этой сферы рыбохозяйственной деятельности в реальных условиях Приморского края.

Разработанные в последнее время программы развития биотехнопарков, судящие, как и в советские времена, миллионы тонн продукции с попутным решением широкого спектра государственных задач, а также проекты, в которых научное сопровождение предполагается передать китайским ученым, а рынком сбыта будущей продукции определен Гонконг (именно такой проект был в 2014 г. представлен правительством Са-

халинской области: [www.sakhalin.ru](http://www.sakhalin.ru)), наверное, тоже имеют право на существование и заслуживают внимания аналитиков. Но нет уверенности в том, что они осуществимы в современных условиях, так же, как и в том, что они будут способствовать достижению основной цели Стратегии развития аквакультуры в РФ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амвросов Д. Ю., Рачек Е. И., Свирский В. Г., Скирин В. И.* Кастер лучегорский: Патент № 6538 на селекционное достижение. 2012а // Зарег. в Госреестре охраняемых селекцион. достижений 11.09.2012. ([http://www.gossort.com/bullets/bull\\_166\\_1.html](http://www.gossort.com/bullets/bull_166_1.html))
- Амвросов Д. Ю., Рачек Е. И., Свирский В. Г., Скирин В. И.* Кастер: Патент № 6539 на селекционное достижение. 2012б // Зарег. в Госреестре охраняемых селекцион. достижений 11.09.2012. ([http://www.gossort.com/bullets/bull\\_166\\_1.html](http://www.gossort.com/bullets/bull_166_1.html))
- Бочаров Л. Н.* Актуальные проблемы современного этапа развития рыбохозяйственной науки дальневосточного бассейна // *Fishnews*. 2012. № 4 (29) С. 12–17.
- Буянкина С. К., Крупнова Т. Н.* Биология и культивирование ламинарии японской // *Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей*. М.: Агропромиздат, 1987. С. 32–55.
- Временная инструкция по биотехнологии культивирования тихоокеанской устрицы. Владивосток: ТИНРО, 1984. 25 с.
- Временная инструкция по технологии донного выращивания приморского гребешка после годичного подращивания в садках. Владивосток: ТИНРО, 1987. 26 с.
- Временная инструкция по биотехнологии культивирования съедобной мидии. Владивосток: ТИНРО, 1988а. 49 с.
- Временная инструкция по биотехнологии заводского способа получения и выращивания личинок трепанга до стадии оседания / Под ред. Н. Д. Мокрецовоной и др. Владивосток: ТИНРО, 1988б. 47 с.

Временная инструкция по биотехнологии заводского способа получения и выращивания молоди дальневосточного трепанга. Владивосток: ТИНРО-центр, 2003. 49 с.

Товарное выращивание дальневосточного трепанга. Владивосток: ТИНРО-центр, 2013. 99 с.

Гаврилова Г. С., Кучерявенко А. В. Товарное выращивание дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* в заливе Петра Великого: методические особенности, результаты работы хозяйства марикультуры в бухте Суходол // Изв. ТИНРО. 2010. Т. 162. С. 342–355.

Гаврилова Г. С., Кучерявенко А. В. Продуктивность плантаций двустворчатых моллюсков в Приморье. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011. 112 с.

Гаврилова Г. С., Захарова Е. А., Шатковская О. В. Выживаемость заводских сеголеток дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* в бухте Северной (залив Петра Великого) // Изв. ТИНРО. 2010. Т. 162. С. 355–361.

Гаврилова Г. С., Кучерявенко А. В., Одинцов А. М. Результаты и перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в заливе Владимира (Японское море) // Там же. 2006. Т. 147. С. 385–396.

Гостюхина О. Б., Бровкина Е. П., Осьмачко В. А., Шатковская О. В. Способ выращивания личинок трепанга до жизнестойкой стадии: Патент № 2198509 // БИ № 5. Ч. II. 2003. С. 257–258.

Дзизюров В. Д., Силкин В. А. Управление ростом анфельдии в искусственных условиях // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат, 1987. С. 16–19.

Инструкция по биотехнологии культивирования ламинарии японской в двухгодичном цикле. Владивосток: ТИНРО, 1988. 49 с.

Инструкция по выращиванию рассады ламинарии в цеховых условиях / Под ред. Т. Н. Крупновой, А. А. Темных. Владивосток: ТИНРО, 1992а. 41 с.

Инструкция по искусственному разведению приморской кеты в заводских условиях. Владивосток: ТИНРО, 1992б. 37 с.

Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / Под ред. А. В. Кучерявенко, А. П. Жук. Владивосток: ТИНРО, 2011а. 49 с.

Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской мидии / Под ред. А. В. Кучерявенко, А. П. Жук. Владивосток: ТИНРО, 2011б. 27 с.

Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской устрицы / Под ред. А. В. Кучерявенко, А. П. Жук. Владивосток: ТИНРО, 2011в. 21 с.

Инструкция по технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях / Под ред. Мокрецово́й Н. Д. и др. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2012а. 92 с.

Инструкция по искусственному разведению приморской кеты в заводских условиях / Под ред. В. Г. Марковцева. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2012б. 45 с.

Калиниченко Т. П., Тимчишина Г. Н., Павелъ К. Г. и др. Способы приготовления пресервов из овулированной икры осетровых пород: Патент № 2268624 // БИ № 3. 2006.

Курганский Г. Н., Марковцев В. Г. Биологические и технические основы разведения лососей в Приморском крае // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 141. С. 325–334.

Кучерявенко А. В. Органическое вещество в мелководных бухтах залива Посъета. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. 86 с.

Кучерявенко А. В., Гаврилова Г. С., Ляшенко С. А. и др. Перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в заливе Анива (Охотское море) // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 147 С. 374–384.

Ляшенко С. А. Состояние естественного воспроизводства двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне южного Приморья и перспективы их культивирования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. 22 с.

Марковцев В.Г. Исследования разведения лососей в ТИНРО // ТИНРО-85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2010. С. 211–224.

Марковцев В.Г. Курганский Г.Н. О Концепции разведения тихоокеанских лососей в Приморье // Бюл. № 3 Реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». 2008. С. 214–222.

Методические рекомендации и уточненные бионормативные данные биотехнологии заводского способа получения молоди дальневосточного трепанга для открытых районов побережья Приморья на примере бухты Киевка / Под ред. Г.С. Гавриловой и др. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2010. 17 с.

Мировой обзор рыболовства и аквакультуры. 2010. ([www.fao.org/docrep/013/i1820r/i1820r01/.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/i1820r/i1820r01/.pdf).)

Мировой обзор рыболовства и аквакультуры. 2012. ([www.fao.org/docrep/016/i2727r/i2727r.pdf](http://www.fao.org/docrep/016/i2727r/i2727r.pdf).)

Пржеменецкая В.Ф. Культивирование грацилярии // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат, 1987. С. 20–31.

Рачек Е.И. Сравнительный анализ роста сазана и его гибрида с немецким карпом при выращивании в однолетнем режиме // Изв. ТИНРО. 1994. Т. 113. С. 154–158.

Рачек Е.И., Свирский В.Г. Процесс доместикации амурского осетра в тепловодном хозяйстве Приморья // Изв. ТИНРО. 2008. Т. 155. С. 219–229.

Рачек Е.И., Свирский В.Г. Индустриальное рыбоводство в ТИНРО-центре (2000–2010 гг., или 10 лет спустя) // ТИНРО-85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2010. С. 225–245.

Регулев В.Н., Григорьева Н.И. Опыт культивирования приморского гребешка в заливе Анива (остров Сахалин) в 2007–2009 гг. // Рыб. хоз-во. 2009. № 5. С. 31–34.

Рекомендации по технологии и нормативам товарного выращивания сазана на водоеме-охладителе Приморской ГРЭС. Владивосток: ТИНРО, 1984. 24 с.

Рекомендации по искусственному воспроизводству грацилярии. Ч. 11. Биологическое обоснование тепличного культивирования грацилярии. Владивосток: ТИНРО, 1990. 105 с.

Рекомендации по товарному выращиванию амурского осетра и калуги в садках тепловодных хозяйств. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2004. 17 с.

Рекомендации по формированию и эксплуатации маточных стад амурского осетра в условиях тепловодных хозяйств. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005. 14 с.

Российская рыба может стать лучшей // Fishnews. 2011. № 1 (22). С. 18–23.

Свирский В.Г., Скирин В.И. Морфологическая характеристика амурского, сибирского осетров и гибридов первого поколения (амурский осетр х сибирский осетр, сибирский осетр х амурский осетр) // Изв. ТИНРО. 2007. Т. 150. С. 317–327.

Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2010 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО-Центр, 2009. 300 с.

Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье / Под ред. А.В. Кучерявенко и др. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. 83 с.

Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 г. М.: Минсельхоз России, 2007. 19 с.

Чигиринский А.И. Перспективы развития марикультуры в дальневосточных морях СССР // Изв. ТИНРО. 1979. Т. 103. С. 3–13.

Шунтов В.П., Волвенко И.В., Темных О.С. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. 1. Нагульные акватории тихоокеанских лососей // Там же. 2010. Т. 160. С. 149–184.



*Diana J.S.* Aquaculture production and biodiversity conservation // *BioSci.* 2009. V. 59. № 1. P. 27–38.

*McKindsey C.W., Thetmeyer H., Landry T., Silvert W.* Review of recent carrying capacity models for bivalve culture and recommendations for research and management // *Aquaculture.* 2006. № 261. P. 451–462.

*Soto D., Aguilar-Manjarrez J., Hishamunda N.* (eds). Building an ecosystem approach to aquaculture // *FAO Fish. Aquacult. Proc.* № 14. Rome: FAO, 2008. 221 p.

*Tacon A.G.J., Hasan M.R., Subasinghe R.P.* Use of fishery resources as feed inputs for aquaculture development: trends and policy implications // *FAO Fish. Circular* № 1018. Rome: FAO, 2006. 99 p.

### **AQUACULTURE DEVELOPMENT IN PRIMORYE: REALITIES AND OPPORTUNITIES**

© 2015 y. L. N. Bocharov, S. E. Pozdnyakov, G. S. Gavrilova, G. N. Kurgansky, E. I. Rachek

*Pacific Scientific Research Fisheries Centre, Vladivostok, 690091*

Outcome of aquaculture development are analyzed for more than 40 year period in Primorye. The achieved level of scientific support, as well as possibility for increasing aquaculture production is reviewed in the region. Successful development of this industry depends on the decision of the complex problems, including advanced development research and improve management. Some tools of the ecosystem approach have been used for the analysis of aquaculture management problems.

*Keywords:* Primorye, aquaculture, salmon culture, freshwater fishing, invertebrates, cultivation technology.