

УДК 639.3(571.64)

А.В. Литвиненко, В.Н. Ефанов

*Сахалинский государственный университет,
Южно-Сахалинск, 693008
e-mail: vesna271@rambler.ru*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В октябре 2015 г. на базе Сахалинского государственного университета состоялась Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов. Организаторами мероприятия выступили Правительство Сахалинской области, Сахалинский государственный университет, Дальневосточный федеральный государственный университет и Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология» при Дальневосточном федеральном государственном университете. Необходимость проведения данной конференции была обусловлена современными условиями: возрастающей потребностью в продукции, вырабатываемой из тихоокеанских лососей и других гидробионтов, а также ограниченным потенциалом естественного воспроизводства. Кроме того, несовершенство нормативно-правовой базы, регламентирующей работу рыбоводных предприятий, и острый дефицит квалифицированных специалистов препятствуют развитию рыбной промышленности на Дальнем Востоке и сводят на нет заинтересованность частных капиталовложений.

Пути решения назревших в рыбной отрасли проблем были выявлены во время проведения школы-конференции. В большинстве выступлений ведущих ученых, профессоров, молодых ученых и специалистов России, Японии и Китая прозвучала мысль о необходимости передачи полномочий по управлению рыбохозяйственным комплексом, включая прибрежную зону, от федеральных органов к субъектам Российской Федерации; об усоверженствовании существующей нормативно-правовой базы; о необходимости разработки концепции искусственного воспроизводства лососей и морских гидробионтов на Дальнем Востоке на период до 2030 г., в которой требуется заложить создание комплексов (кластеров).

Ключевые слова: гидробионты, экологическая емкость, инновационные методы воспроизводства.

A.V. Litvinenko, V.N. Efanov (Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008) **Current status and prospects of aquaculture development in the Sakhalin region**

In October 2015 International marine scientific school-conference on hydrobiont cultivation was held on the basis of Sakhalin State University. The event was organized by Sakhalin region Government, Sakhalin State University, Far Eastern Federal State University and its International UNESCO department "Marine ecology". The necessity of the conference was conditioned by growing demand for Pacific salmon and other hydrobiont products and limited potential for natural reproduction. In addition, the imperfection of the legal framework governing hatchery activity and acute shortage of experienced personnel hinder fishing industry development in the Far East and private investments.

At the conference the solutions to the problems were discovered. Leading scientists, professors, young scientists and specialists from Russia, Japan and China suggested delegating subjects of the Russian Federation to manage fishing industry, including coastal zone. It was suggested improving legal framework; developing the concept of artificial reproduction of salmon and sea hydrobionts in the Far East up to 2030. This concept was based on setting up clusters.

Key words: hydrobionts, environmental capacity, innovative methods of reproduction.

DOI: 10.17217/2079-0333-2015-34-46-53

Сахалин – это край нефти и газа. Многие знают, что Сахалин – край рыбаков и именно здесь вылавливается пятая часть рыбы, добываемая в России. Но только специалисты знают, что сахалинские рыбодовы выпускают четверть от всего выпускаемого в Северной Пацифике количества молоди тихоокеанских лососей, более 85% от всего количества, выпускаемого в России, что составляет около 800 млн шт. молоди в год.

В настоящее время США, Япония, Канада и Россия выращивают и выпускают в океан более 4 млрд штук молоди тихоокеанских лососей. В условиях усиления антропогенного воздействия на промысловые объекты и на среду их естественного обитания одним из основных путей восстановления и увеличения промысловых запасов, а также увеличения вылова лососевых служит их искусственное разведение на современных рыбоводных заводах, которых в области уже 41. В связи с увеличивающейся потребностью в продукции, вырабатываемой из тихоокеанских лососей и морских гидробионтов, а также ограниченным потенциалом естественного воспроизводства, все более возрастает роль искусственного разведения рыб и марикультуры. В этой связи губернатором области было принято решение о разработке программы по развитию искусственного воспроизводства гидробионтов в Сахалинской области. В этом направлении рыбохозяйственной деятельности во главу угла было поставлено строительство ультрасовременных рыбоводных комплексов, базирующихся на сахалинском и мировом опыте. Их эффективность будет высокой в том случае, если они будут работать в единой структуре, объединяющей разведение, естественное воспроизводство, добычу, переработку, развитие производственной и социальной инфраструктуры.

На сегодняшний момент лидерами в области марикультуры, во многом определяющими ситуацию на мировом рынке, являются страны АТР. Их успехам способствует как высокая плотность населения, обеспечивающая относительно дешевые трудовые ресурсы, огромные рынки сбыта и короткие логистические цепочки, так и климатические условия, позволяющие выращивать продукцию в короткие сроки [1]. Однако к настоящему времени развитие аквакультуры в этих странах, в первую очередь, в Китае, сталкивается с ограничениями в силу чрезмерной нагрузки на естественную среду, что негативно сказывается на качестве получаемой продукции [2, 3].

В противоположность этому дальневосточная аквакультура, базирующаяся на акваториях с чистой водой, при относительно низкой нагрузке на водоемы позволит получать продукцию значительно более высокого качества, которая будет пользоваться спросом на внешнем рынке. Примером разительного контраста зависимости стоимости и качества продукции от условий выращивания является трепанг дальневосточный. Цена голотурий, выращенных в Китае и выловленных в чистых прибрежных водах Хоккайдо, Курил и Приморья, отличается более чем на порядок. Несмотря на то, что объемы культивирования трепанга только в Даляне измеряются тысячами тонн, высокая стоимость российского трепанга не способствует решению проблемы браконьерства.

В ТИПРО-центре в 2000-х гг. были разработаны биотехники разведения беспозвоночных, выполнены расчеты экономической эффективности экстенсивных технологий культивирования двусторчатых моллюсков, разработаны инструкции по технологии разведения беспозвоночных: приморского гребешка, мидии обыкновенной, гигантской устрицы и дальневосточного трепанга. В Приморском крае на сегодняшний день пользователям выделено около 20 тыс. га, на которых работают свыше 50 хозяйств марикультуры, где основными объектами культивирования являются сахарина (ламинария) *Saccharina japonica*, приморский гребешок *Mizuhopecten yessoensis*, тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus*, дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicus*. В последние годы развивается культивирование тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* и серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* [4]. Специалисты указывают на необходимость разработки биотехнологии восстановления полей ламинарии в прибрежных участках, что позволит увеличить сырьевую базу этой водоросли для использования в промышленных целях. Кроме того, потенциал ламинариевой плантации может использоваться для получения урожая ценных промысловых животных, поселившихся на ней, для которых она представляет субстрат для оседания их личинок, укрытия от врагов, а также служит кормом в виде самих слоевищ ламинарии или органики, поставляемой постоянно разрушающимися верхними частями слоевищ водоросли. Совместно с ламинарией возможно выращивать урожай ежа, приморского гребешка и мидии [5].

По экспертным оценкам, к числу гидробионтов, продукция которых будет востребована, относится и халиотис *Haliotis discus* (морское ухо), в Сахалинской области встречающийся исключительно в районе о. Монерон, где он образует поселения. Разработка биотехнологии культивирования коммерчески ценного моллюска – халиотиса в условиях Приморья и о. Сахалин будет носить пионерский характер.

Таким образом, существующие биологические предпосылки для развития марикультуры на юге Дальнего Востока подкреплены как научным обеспечением, так и опытом промышленности. Марикультура имеет перспективы развития в специализированную отрасль, для развития которой, однако, необходимо будет решить ряд важнейших вопросов, в частности подбор акваторий для создания новых хозяйств марикультуры с учетом значительной variability их условий [4].

Тем временем весьма эффективное искусственное разведение тихоокеанских лососей в Сахалинской области основано на грамотном сочетании с уникальным естественным воспроизводством. На сегодняшний день в Сахалинской области функционирует 41 лососевый рыболовный завод различной формы собственности (федеральные, находящиеся в аренде и частные). В ближайшем будущем планируется проектирование и строительство еще порядка пятидесяти предприятий в различных районах Сахалинской области (табл. 1).

Таблица 1

Перечень действующих рыболовных предприятий Сахалинской области, по состоянию на 01.01.2016 (по данным СКТУ ФАР)

| № п.п. | Базовый водоток ЛРЗ | Наименование ЛРЗ | Организация, собственник ЛРЗ | Вид ВБР |
|--------|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------|
| 1 | руч. Рыбоводный бассейн р. Тымь | Адо-Тымовский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| | | | | кижуч |
| 2 | р. Пиленга | «Тымовское» | ООО «Пиленга-98» | горбуша |
| | | | | кета |
| 3 | руч. Рыбоводный бассейн р. Поронай | Побединский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| 4 | р. Буюклинка бассейн р. Поронай | Буюкловский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| | | | | кижуч |
| 5 | р. Нитуй | «Нитуй» | ООО «Туровка» | горбуша |
| 6 | р. Лазовая | «Лазовой» | ООО «ЛРЗ Лазовой» | кета |
| 7 | р. Тихая | «Тихая» | ООО «Охранник-3» | горбуша |
| 8 | р. Сенька бассейн р. Пугачевка | Пугачевский | ЗАО «Островной» | горбуша |
| 9 | р. Мануй | «Мануй» | ООО «РРЗ Арсентьевка» | горбуша |
| 10 | р. Ай | «Ай» | ООО «Лосось-2004» | горбуша |
| 11 | р. Фирсовка | «Фирсовка» | ООО «Меридиан» | кета |
| | | | | горбуша |
| 12 | р. Бахура | «Бахура» | ООО «Дельта» | кета |
| | | | | горбуша |
| 13 | р. Залом бассейн р. Найба | «Залом» | СП ООО «Пиленга Годо» | кета |
| 14 | р. Белая бассейн р. Найба | Соколовский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | горбуша |
| | | | | кета |
| | | | | сима |
| 15 | р. Б. Такой бассейн р. Найба | Березняковский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| 16 | р. Знаменка бассейн р. Очепуха | Лесной | ООО «Салмо» | горбуша |
| | | | | кета |
| 17 | р. Ударница бассейн оз. Тунайча | Охотский | ООО «Салмо» | кета |
| 18 | р. Долинка | «Долинка» | ООО «Долинка» | горбуша |
| | | | | кета |
| 19 | р. Островка, р. Чиркова | «Монетка» | ЗАО «Пиленга» | горбуша |
| | | | | кета |
| 20 | р. Игривая | «Игривая» | ЗАО «Пиленга» | горбуша |
| | | | | кета |
| 21 | р. Быстрая бассейн р. Лютога | Анивский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | горбуша |
| | | | | кета |
| | | | | сима |
| 22 | р. Таранай | Таранайский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | горбуша |
| | | | | кета |
| 23 | р. Ольховатка | «Ольховатка» | ООО «Олимп» | горбуша |
| | | | | кета |
| 24 | р. Ясноморка | Ясноморский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| 25 | р. Заветинка | Сокольниковский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| 26 | р. Сова | ЛРЗ на р. Сова | ОАО ЛРЗ «ДОРИМП» | кета |
| 27 | р. Калинка | Калининский | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | кета |
| 28 | р. Красноярка | «Красноярка» | ООО «Нерест» | горбуша |
| | | | | кета |
| 29 | р. Черная Речка | Урожайный | ФГБУ «Сахалинрыбвод» | горбуша |
| | | | | кета |
| | | | | сима |

Окончание табл. 1

| № п.п. | Базовый водоток ЛРЗ | Наименование ЛРЗ | Организация, собственник ЛРЗ | Вид ВБР |
|-------------------------------------|--|------------------|--|-----------------|
| 30 | р. Курилка | Курильский | ЗАО «Гидрострой» | горбуша кета |
| 31 | р. Рейдовая | Рейдовый | ЗАО «Гидрострой» | горбуша кета |
| 32 | руч. Скальный | «Скальный» | ООО Компания «Буг» | горбуша кета |
| 33 | руч. Безымянный бассейн р. Куйбышевка | «Куйбышевский» | ООО «Континент» | горбуша кета |
| 34 | руч. Безымянный, бассейн оз. Большое Куйбышевское | «Озеро» | ООО «Континент» | кета |
| 35 | р. Осенняя | «Осенний» | ООО «Скит» | кета |
| 36 | руч. Болотный, бассейн р. Цирк | «Океанский» | ООО «Минеральные источники Итурупа» | кета |
| 37 | бух. Оля | «Бухта Оля» | ЗАО «Гидрострой» | кета |
| 38 | бух. Китовая | «Китовый» | ЗАО «Гидрострой» | кета |
| 39 | р. Кострома | «Павино» | ООО «ЛРЗ Лазовой» | горбуша кета |
| 40 | р. Саратовка | «Саратовский» | ООО «Континент» | кета |
| 41 | р. Янкито (о. Итуруп) | «Янкито» | ЗАО «Гидрострой» | кета |
| ВСЕГО по Сахалинской области | | | | 41 |

Основная цель искусственного разведения в условиях усиливающего антропогенного воздействия на популяции рыб и среду их обитания – это восстановление подорванных внутривидовых группировок и увеличение величины промыслового изъятия. Два основных способа искусственного разведения тихоокеанских лососей – за счет строительства рыбоводных заводов и создание искусственных нерестилищ и других технических приспособлений для воспроизводства лососей в условиях, близких к нативным (внезаводской способ).

Однако если необходимость увеличения количества рыбоводных предприятий поддерживают практически все грамотные специалисты, мнения в задачах этого строительства значительно разнятся. Для одних – это инженерное решение вопроса, заключающееся в простом возведении рыбоводного комплекса, в основном без учета специфики биологических и экологических особенностей объекта разведения, для других – это решение значимых биологических, экологических и генетических задач, разрешение которых позволило бы на рыбоводном комплексе получать:

- 1) устойчивую во времени единицу запаса;
- 2) генетически полиморфную разводимую единицу запаса, генофонд которой приближается к нативному;
- 3) эффективность разводимой единицы запаса высокорентабельна;
- 4) разводимая единица запаса не входит в противоречия в существующей экосистеме с нативными популяциями, в том числе не оказывает негативного влияния на кормовую базу экосистемы.

Рыбоводное предприятие, сочетающее свою деятельность с естественным воспроизводством и базирующееся на научной основе, позволяет достичь высокой эффективности, в несколько раз превышающей естественный нерест. Высокая эффективность рыбоводства наглядно просматривается на примере работы Рейдового рыбоводного завода (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика искусственного разведения и естественного воспроизводства горбуши и кеты (по данным отчетов по рыбоводству Рейдового ЛРЗ и ФГБУ «Сахалинрыбвод», 2012 г.)

| Показатели | Искусственное разведение | | Естественное воспроизводство | |
|---|--------------------------|----------|------------------------------|-----------|
| | Горбуша | Кета | Горбуша | Кета |
| Слой воды над икрой, см | 10–15 | 10–15 | 11,8 | 11,8 |
| Глубина закладки икры, см | 0 | 0 | 14,5–50,5 | 14,5–50,5 |
| Скорость течения воды, м/с | 0,5–0,8 | 0,5–0,8 | 0,7 | 0,7 |
| Количество производителей, участвующих в нересте, шт. | 39360 | 31156 | 58210 | 37100 |
| Средневзвешенная рабочая плодовитость, шт. | 1250 | 2536 | 1547 | 2800 |
| Эффективность нереста, % | 19,2 | 9,4 | 50,39 | 50,39 |
| Количество заложеной икры, тыс. шт. | 30930225 | 39501619 | 22688317 | 26172566 |
| Температура воды при инкубации, °С | 3–6 | 3–6 | 3–4 | 3–4 |

Окончание табл. 2

| Показатели | Искусственное разведение | | Естественное воспроизводство | |
|---|--------------------------|--------------|------------------------------|---------|
| | Горбуша | Кета | Горбуша | Кета |
| Содержание кислорода, мг | 7,8 | 7,8 | 7–11 | 7–11 |
| Отход икры за инкубацию и выдерживание, % | 10,3 | 9,52 | 63,9 | 63,9 |
| Коэффициент ската, % | 92,5 | 92,0 | 36,1 | 36,1 |
| Количество скатившейся молоди, шт. | 27732200 | 35846900 | 8190482 | 9448296 |
| Коэффициент возврата, % | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Возврат производителей, шт. | 1386610 | 1433876 | 409524 | 377932 |
| Возврат от пары производителей, шт. | 35,2 | 46,02 | 7,04 | 10,2 |

Проанализировав данные по естественному воспроизводству и искусственному разведению горбуши и кеты в р. Рейдовая и на Рейдовом рыбоводном заводе в период инкубации икры, выдерживания предличинок, подращивания личинок и выращивание молоди, было отмечено, что, на первый взгляд, комплексы абиотических условий среды как в естественных (в реке), так и в искусственных условиях (на рыбоводном заводе) отличаются незначительно. Однако если отход икры за период инкубации на заводе составляет 10,3% и 9,52%, то в реке этот же показатель оценивается в 63,9%, что больше почти в семь раз [6]. Кроме того, существующая сегодня на современных рыбоводных предприятиях техническая возможность осуществления подачи на протяжении всего цикла воды различной температуры, в зависимости от этапа развития, регулирование других абиотических факторов для оптимизации жизнедеятельности объектов в соответствии с видовыми требованиями, позволяет свести до минимума потери рыбоводной продукции и выпустить максимальное количество жизнестойкой молоди, тем самым обеспечив устойчивые возвраты. Выявлены оптимальные значения основных абиотических факторов (температура воды, содержание растворенного кислорода) для основных объектов искусственного воспроизводства в Сахалинской области, горбуши и кеты, разработана инструкция по биотехнике искусственного воспроизводства для современных рыбоводных предприятий [7].

В целях восстановления сохранившейся только в бассейне р. Поронай популяции летней кеты, видоспецифичность которой в отношении экологических факторов проявляется в требовании более низких значений температуры воды во время инкубационного развития, а также более высоких значений растворенного кислорода, по сравнению с осенней кетой как основным объектом искусственного разведения, необходимо использовать современные технические возможности рыбоводных заводов; при этом не требуется специальной модернизации существующих мощностей [8].

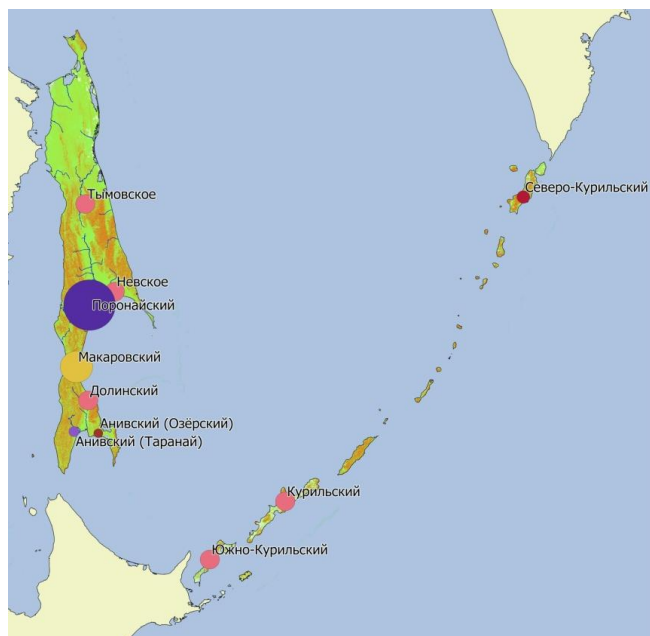


Рис. 1. Предлагаемая предварительная схема расположения комплексов по искусственному разведению тихоокеанских лососей в Сахалинской области [6]

Направление действий для восполнения и приумножения самовозобновляемых ресурсов должно базироваться на создании комплексов, сочетающих в себе следующие составные части, взаимозависящие друг от друга: искусственное разведение, мониторинг естественного воспроизводства, охрана воспроизводства, добыча и обработка возвращающихся лососей, вспомогательные службы. Сочетание всех составных создаваемых комплексов с созданием совокупного размещения производственных мощностей и научных наблюдений, проживание специалистов в благоустроенных населенных пунктах и обеспечение их социального благополучия позволит получить высокий экономический эффект от капиталовложений, при этом деятельность комплексов будет практически не ограничена во времени. Всего предлагается создание как минимум девяти комплексов. Примерная схема расположения таких комплексов представлена на рис. 1.

Всего предлагается создание как минимум девяти комплексов. Примерная схема расположения таких комплексов представлена на рис. 1.

Как показали последние исследования [9], экологическая емкость северо-западной части Тихого океана достаточна для поддержания современного уровня численности лососей. Смоделированные сценарии дальнейшего увеличения обилия лососей (в полтора раза относительно уровня 2000-х гг.) выявили, что уровень обилия кормовых ресурсов способен поддержать существование популяций лососей при еще более высокой их численности. Таким образом, кормовая база не может являться фактором, ограничивающим численность лососей в северо-западной Пацифике, включая Берингово, Охотское и Японское моря.

В этой связи общее количество молоди, выпускаемой с рыбоводных заводов Сахалинской области, в перспективе может быть доведено до 2,0–2,5 млрд шт., а общий возврат вкупе с естественным воспроизводством может составить 400–500 тыс. т лососей [6].

В существующей экологической ситуации в северо-западной Пацифике качество лососей, как источника ценного белка, по результатам последних исследований не вызывает опасений: концентрация цинка, кадмия, ртути, мышьяка и свинца, а также хлорорганических соединений в мышцах и других органах не превышает санитарно-эпидемиологическую норму в Российской Федерации [10–12].

Кроме традиционного способа искусственного разведения лососей в Сахалинской области, которое, впрочем, не решает всего многообразия задач, стоящих перед субъектами, хозяйствующими на водных объектах, с успехом находят свое применение гнезда-инкубаторы особых конструкций, размещаемые по всей протяженности водотока – от верхних до нижних порожистых участков рек, что включает в процесс воспроизводства всю экосистему реки. Эти гнезда-инкубаторы рекомендуется использовать при проведении мероприятий по восстановлению численности популяций дальневосточных лососей в реках с критически низким количеством производителей или в реках с утраченными популяциями, в целях акклиматизации, а также при проведении мероприятий по компенсации ущерба водным биоресурсам и среде их обитания, нанесенного в результате строительства и эксплуатации различных сооружений на водных объектах Сахалинской области. Причем с появлением новых технологий и материалов, проведением детальных исследований условий естественного нереста, структуры и гидравлики нерестовых гнезд, а также возможностями транспортной доставки посадочного материала, такой способ воспроизводства лососей становится все более перспективным [13].

Если в сохранении и приумножении численности тихоокеанских лососей максимальной рентабельности можно добиться созданием комплексов, включающих в себя искусственное разведение, естественное воспроизводство, охрану, добычу, переработку и научное обеспечение, то для успешного развития марикультуры необходимо переходить к комплексному управлению прибрежными акваториями через создание сети морских биотехнопарков. В условиях существующей далеко несовершенной нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность субъектов рыбохозяйственного комплекса, не представляется возможным эффективно использовать весь имеющийся потенциал прибрежных участков, кроме того, происходит деградация морских прибрежных экосистем. Компенсировать эту деградацию, восстановить биопродуктивность прибрежных акваторий до исторического максимума, а затем и превысить его позволяет высокий уровень технологического развития современной марикультуры. Наиболее успешная стратегия развития прибрежных территорий, как показывает богатый зарубежный опыт, заключается в создании территориальных кластеров, в том числе и морских биотехнопарков.

Под биотехнопарком подразумевается структура, интегрирующая в себе береговой комплекс по получению молоди беспозвоночных для морских хозяйств, сами хозяйства и Береговой центр их обслуживания, производственные мощности, обеспечивающие глубокую комплексную переработку получаемого сырья, а также смежные и сопутствующие производства (рис. 2).

Одними из таких сопутствующих производств представляются комплексы для переработки морского биологического сырья, в том числе из биомассы, остающейся после переработки рыбы и морепродуктов. В результате производства будут получены медицинские препараты с высоким содержанием Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и корма для разведения аквакультуры, так необходимые в современных условиях и способные конкурировать с дорогостоящими импортными продуктами [14].

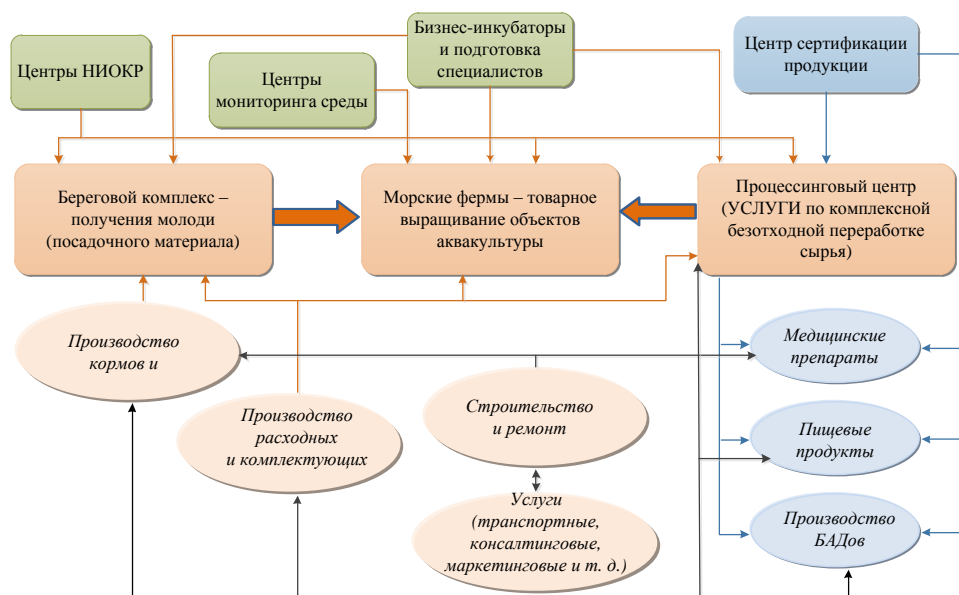


Рис. 2. Упрощенная схема структуры Морского биотехнопарка [16]

В предлагаемой структуре все перечисленные структурные единицы системно и функционально взаимосвязаны, каждая из них формирует вокруг себя систему производств различной специализации по кластерному принципу [15]. Непосредственно комплексное управление морской акваторией должно осуществляться через Центр мониторинга, который помимо непосредственно наблюдения за состоянием водной среды в районе морских плантаций определяет уровень допустимой нагрузки на экосистемы, участвует в создании морских ферм. Это позволит эффективно развивать не только искусственное воспроизводство и товарное выращивание, но и санитарную аквакультуру, особую актуальность которой придает развитие нефтегазового сектора [16].

Литература

1. *Sui X.* The progress and prospect of studies on artificial propagation and culter of the sea cucumber, *Apostichopus japonicas* // *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. – FAO, Rome, Fisheries Technical Paper. – 2004. – № 14. – P. 273–276.
2. Распределение и оценка растворенных элементов в придонной воде в районе садковой аквакультуры залива Залинг (Zaling) / *Wei Xian-ge, Wen Yan-mao, Wang Weng-quang, Jia Huo-lei, Xu Xin-rong* // *Aqua sci. Nature Inc. Sutyatseni. Nature. Sci.* – 2005. – Vol. 44, № 4. – P. 115–119.
3. Development of mariculture and its impact in Chines coastal waters / *Yang Y.F., Li C.H., Nie X.P. et al.* // *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. – 2004. – № 14. – P. 1–10.
4. *Викторовская Г.Н., Сухин И.Ю.* Современное состояние и перспективы развития марикультуры на Дальнем Востоке // *Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов.* – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 20–25.
5. *Крупнова Т.Н.* Марикультура бурых водорослей и сопутствующих гидробионтов // *Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов.* – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 60–63.
6. *Ефанов В.Н.* Искусственное разведение тихоокеанских лососей – цели, задачи, направление развития // *Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов.* – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 27–37.
7. *Литвиненко А.В.* Экологические особенности искусственного воспроизводства горбуши и кеты в условиях сахалинских рыбоводных заводов // *Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов.* – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 68–73.
8. *Лапина А.Е., Самарский В.Г., Зеленников О.В.* Экспериментальный анализ выращивания молоди кеты осенней и летней рас при различных температурных режимах // *Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов.* – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 63–68.

9. *Заволокин А.В., Темных О.С.* Экологическая емкость северо-западной части Тихого океана для тихоокеанских лососей // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 37–43.

10. *Ковековдова Л.Т.* Микроэлементный состав и оценка качества лососевых рыб дальневосточных морей // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 43–47.

11. Курило-Камчатский регион как импактная зона на пути анадромной миграции лососей / *Н.К. Христофорова, В.Ю. Цыганков, О.Н. Лукьянова, М.Д. Боярова* // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 90–96.

12. Хлороорганические соединения (ХОС) в тихоокеанских и атлантических лососях / *В.Ю. Цыганков, М.Д. Боярова, О.Н. Лукьянова, Н.К. Христофорова* // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 96–101.

13. Опыт воспроизводства кеты (*Oncorhynchus keta*) с применением гнезд-инкубаторов на малых реках Сахалина / *Л.К. Федорова, А.Е. Веселов, Д.А. Ефремов, М.А. Скоробогатов, А.И. Мадудин* // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 84–90.

14. *Никифоров Е.Л.* Создание комплекса для переработки морского биологического сырья // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 78–83.

15. *Портер М.* Конкуренция. – М.: Вильямс, 2005. – 592 с.

16. *Масленников С.И., Щукина Г.Ф.* Проблема управления морскими прибрежными акваториями // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 73–78.

Информация об авторах Information about authors

Литвиненко Анна Владимировна – Сахалинский государственный университет; 693008, Россия, Южно-Сахалинск; кандидат биологических наук; доцент; доцент кафедры экологии и природопользования; vesna271@rambler.ru

Litvinenko Anna Vladimirovna – Sakhalin State University; Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 693008; Candidate of biological sciences; Associate Professor; Assistant professor of Ecology and Nature management chair; vesna271@rambler.ru

Ефанов Валерий Николаевич – Сахалинский государственный университет; 693008, Россия, Южно-Сахалинск; доктор биологических наук; профессор; заведующий кафедрой экологии и природопользования; yefanov@mail.ru

Efanov Velerij Nikolaevich – Sakhalin State University; Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 693008; Doctor of biological sciences; Professor; Head of Ecology and Environmental chair; yefanov@mail.ru