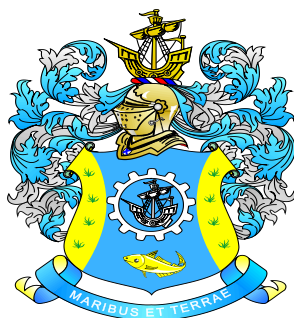


Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»



V БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ
ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
**«Водные биоресурсы, аквакультура
и экология водоемов»**

23 -24 мая 2017 года

ТРУДЫ

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2017

УДК 57, 63, 504, 551, 574, 577, 581, 582, 591, 593, 595, 597, 628, 639

V БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ. ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», ТРУДЫ
Калининград, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
2017. – 317 с.

Главный редактор - декан факультета природных ресурсов и природопользования,
к.б.н., доцент Тылик К.В.

Зам. главного редактора – заместитель декана по научной работе,
к.б.н., доцент Соколов А.В.

Редакционная коллегия: Наumenко Е.Н. (д-р биол. наук, доцент.), Серпунин Г.Г. (д-р биол.
наук, проф.), Шибаев С.В. (д-р биол. наук, проф.), Кириллова А.А. (специалист по УМР).

Материалы конференции печатаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-94826-477-6

© ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2017 г.

СЕКЦИЯ «АКВАКУЛЬТУРА»

УДК 639.37: 338.43

ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В БАЛТИЙСКОМ РЕГИОНЕ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА

Бугров Л.Ю.¹ Еремина Т.Р.² Молчанов М.А.³ Рябченко В.А.³, Бугров И.Л.¹ Коханюк Е.В.¹

¹ - ФГБНУ «ГосНИОРХ»; ² - РГГМУ; ³ - Санкт-Петербургский филиал ИО РАН, Санкт-Петербург, Россия. niorh@mail.ru

Балтийское море стоит в ряду тех бассейнов, где уже сейчас рыболовная нагрузка считается близкой к чрезмерной [10]. Поэтому рекордная планка суммарных уловов в 1 млн. т, достигнутая на Балтике в конце 90-х годов, уже вряд ли будет когда-нибудь превышена. Учитывая, что при потеплении климата площади гипоксических и аноксических зон в Балтийском море сильно вырастут к концу текущего столетия по сравнению с их современными значениями, соленость понизится, а показатели общей эвтрофикации возрастут, эффективность рыболовного сектора будет снижаться. Это будет происходить как за счет общего падения уловов, так и за счет замещения ценных промысловых видов рыб на менее ценные с уменьшением стоимости валовой рыболовной продукции [6, 9].

Прогнозируемое на основе сценарных расчетов на эко-гидродинамической модели [7, 11] повышение средней годовой горизонтально-осредненной температуры поверхностных слоев воды (ТПМ) Балтийского моря к концу XXI столетия на 3.5°C требует активизации согласованных международных мероприятий для адаптации рыбохозяйственной деятельности к изменениям климата [8, 12].

В отличие от рыболовства, продукция аквакультуры всех стран на Балтике может быть увеличена в 16 раз по сравнению с ее современным состоянием (с 25 до 400 тыс. т). Развитие аквакультуры как направления рыбохозяйственной деятельности на Балтийском море позволит адаптировать эту деятельность к прогнозируемым изменениям климата. Потенциальные возможности товарного рыбоводства (аквакультуры) отличаются для различных подрайонов Балтийского моря. Экономические зоны РФ включены в подрайон № 26 (Калининградская область) и подрайон № 32, который захватывает восточную часть Финского залива (Ленинградская область), где имеется также более детальное дробление на рыбопромысловые участки (РПУ), выделяемые на цели промышленного рыболовства (прибрежный лов), и рыбоводные участки (РВУ), формируемые для развития товарного, рыбоводства (аквакультуры).

Финский залив. По содержанию растворенного кислорода ситуация в этом районе будет благополучной согласно эко-гидродинамической модели как для сценария REF, так и BSAP [6, 7]. Рассчитанная летняя (средняя по периоду июнь-август) придонная концентрация кислорода в подрайоне 32 остается стабильной или даже немного повышается со временем (соответственно сценариев REF и BSAP биогенных нагрузок). Повышение температуры воды прослеживается для всех сезонов и рассматриваемых глубинных горизонтов, но особенно заметен тренд роста зимних температур в поверхностных слоях, что очень важно для круглогодичного цикла при товарном выращивании рыб в садках. Здесь, однако, могут возникать критические ситуации с экстремальным прогревом верхних слоев воды на некоторых участках в летний период. Достаточно высокое пространственное разрешение эко-гидродинамической модели позволило более детально рассмотреть ситуацию, прогнозируемую для различных индикаторных участков в зонах расположения существующих и потенциальных РВУ (рис. 1).



Рисунок 1 - Расположение рыбоводных участков (1 и 2) в восточной части Финского залива

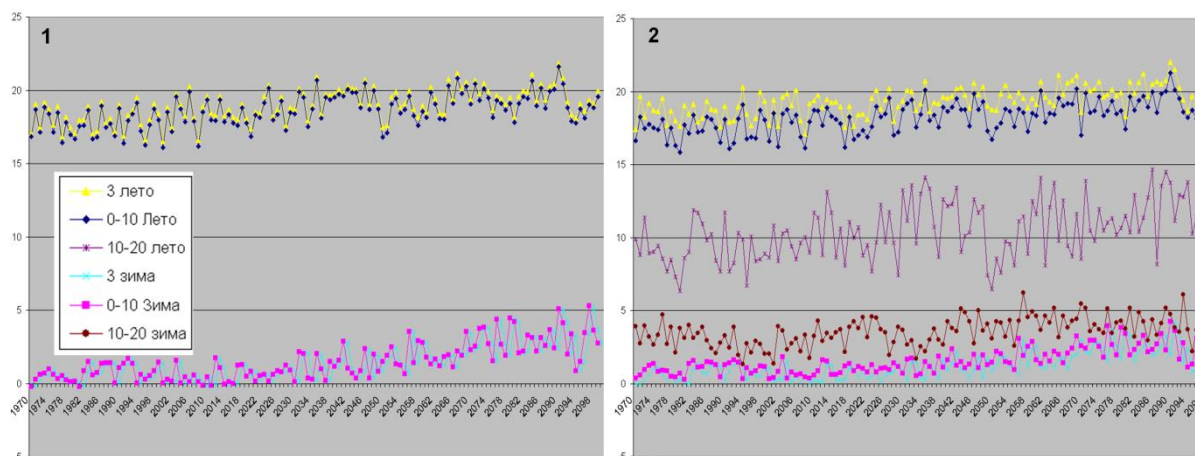


Рисунок 2 – Динамика сезонного (зима-лето) распределения температуры воды на различных горизонтах с 1970 по 2008 гг. на индикаторных рыбоводных участках 1 и 2

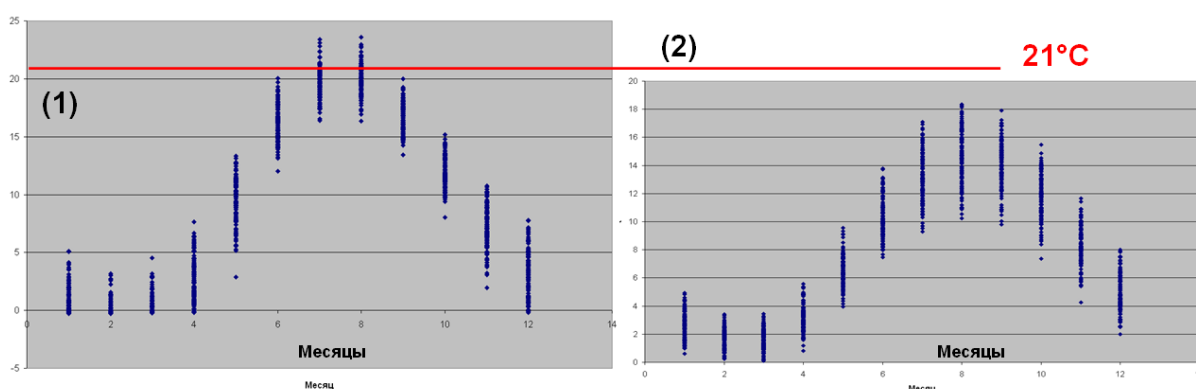


Рисунок 3 - Распределение средних значений температуры воды по месяцам, рассчитанное за период с 1970 по 2008 гг. на индикаторных рыбоводных участках 1 и 2

С позиции оценки перспектив товарного рыбоводства участок 1 представляет больший риск по причине меньшей глубины и прогрева верхних слоев воды в летние месяцы выше порога комфорта 21°C для лососевых рыб [3]. Глубины на участке 2 позволяют погружать рыбоводные садки в более комфортную температурную зону, расположенную на глубине

10-20 м ниже уровня экстремального летнего прогрева. Поскольку зимние температуры на этой глубине здесь выше, нежели в поверхностных слоях (до 3 м и от 0 до 10 м), погружение садков обеспечит не только сохранность рыбоводных конструкций от воздействия ледовых полей и торосов, но и обеспечит более комфортные условия для зимовки выращиваемых рыб (рис. 2).

Следует отметить, что на Южном берегу Финского залива также имеются достаточно глубокие участки, позволяющие развивать товарное рыбоводство с использованием штормоустойчивых погружных садков. При планировании рыбохозяйственной деятельности в восточной части Финского залива следует учитывать возможность возникновения гипоксических условий в придонных слоях. Несмотря на благоприятный прогноз в целом по кислородным условиям в подрайоне 32, в отдельные годы может повторяться ситуация существенного снижения содержания растворенного кислорода, которая наблюдалась в 2001, 2003, 2006 и 2010 гг. [7]. Причиной возникновения областей дефицита кислорода явилось развитие значительного ледяного покрова в зимний период и устойчивая жаркая, безветренная погода летом. Таким образом, вертикальное позиционирование погружных рыбоводных систем в средней толще водного столба (10-20м) позволит избежать не только рисков, связанных с экстремальными температурными условиями, но и возникновения заморных условий из-за распространения гипоксических зон.

Прогнозируемые моделью условия в Подрайоне 32 позволяют организовать крупномасштабное товарное выращивание радужной форели, кумжи, балтийской разновидности европейского сига и судака. Общий потенциал товарного рыбоводства на Финском заливе можно оценить в 70 тыс. т ежегодной продукции (в том числе в экономической зоне РФ – 30 тыс. т).

Калининградская область обладает уникальными естественными преимуществами для развития морского садкового рыбоводства – это единственное место на Северо-Западе РФ, располагающее незамерзающим морем. По годовому теплосодержанию водных масс (3700 град./дней) эта часть Балтики превосходит не только регион Аландских островов (3270 град./дней), где выращивается половина товарной форели Финляндии, но и лидера лососеводства Норвегию (3580 и 2380 град./дней на юге и севере Норвегии соответственно). Если же сравнивать с Западным Мурманом (1821 град./дней – [1]), то Калининградский регион будет иметь двукратное конкурентное преимущество по темпу роста лососевых рыб и срокам окупаемости инвестиций [4, 5].

В российских границах Подрайона 26 у берегов Калининградской области было выбрано два индикаторных участка для оценки перспектив товарного рыбоводства по данным эко-гидродинамической модели. Один участок находится в открытом море, а второй в заливе у заброшенной морской стационарной платформы Д-4, расположенной на удалении в 12 км от г. Балтийска (рис. 4). Оба рассмотренных участка позволяют рекомендовать организацию крупномасштабных садковых ферм для выращивания товарной рыбы. Здесь нет необходимости погружать рыбоводные садки в более комфортную температурную зону, расположенную ниже уровня экстремального летнего прогрева. На данных участках нет ледовых полей и отсутствуют проявления заморных явлений, однако погружение садков обеспечит сохранность рыбоводных конструкций и самой рыбы от воздействия штормовых волн, а прогнозируемое повышение зимних температур обеспечит более выгодные условия для круглогодичного выращивания товарной рыбы (рис. 5 и 6).

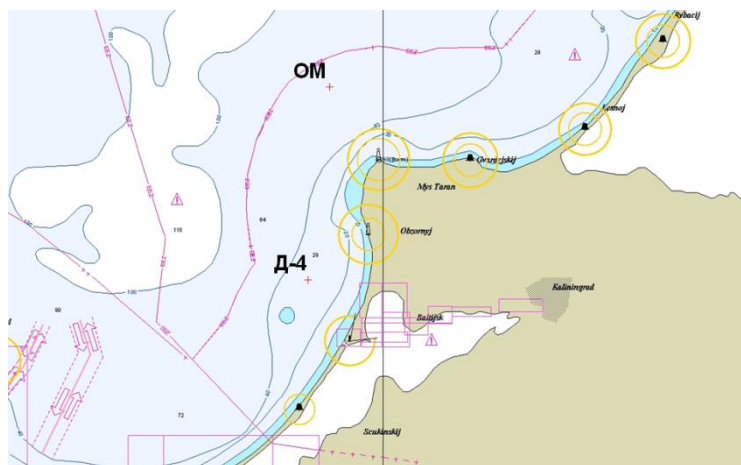


Рисунок 4 - Расположение индикаторных участков в открытом море (ОМ) и у морской стационарной платформы (Д-4) в Калининградской области

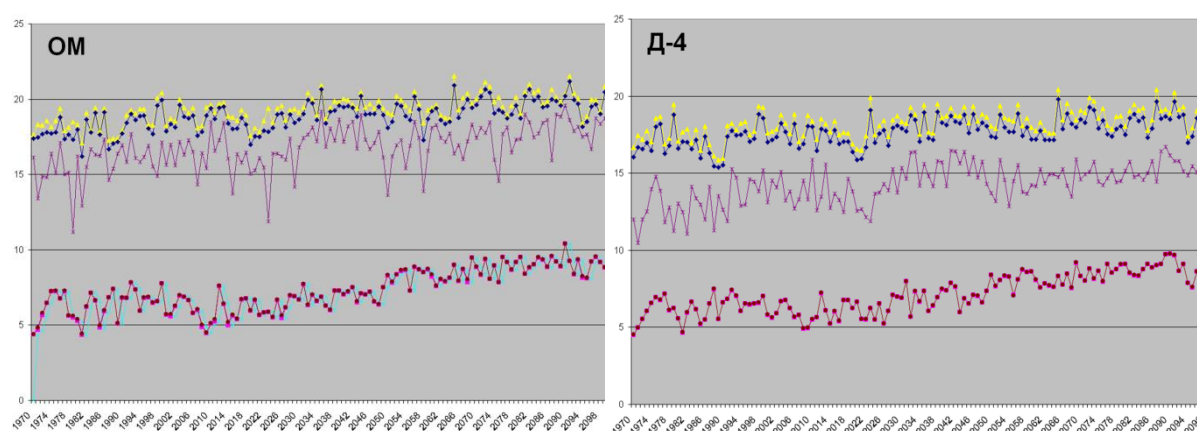


Рисунок 5 – Динамика сезонного (зима-лето) распределения температуры воды на различных горизонтах с 1970 по 2008 гг. на участках ОМ и Д-4 (обозначения как на рис. 2)

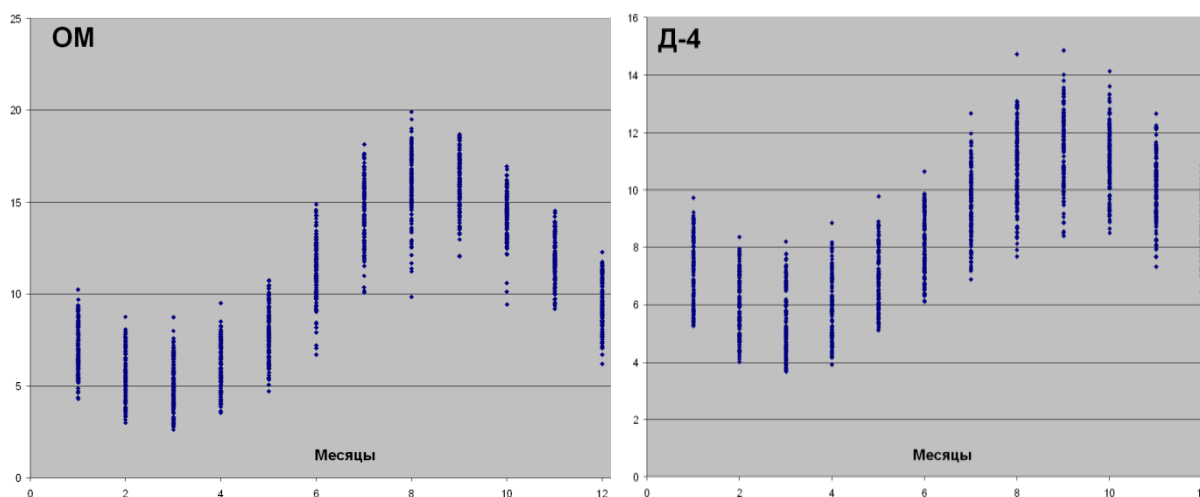


Рисунок 6 - Распределение средних значений температуры воды по месяцам, рассчитанное за период с 1970 по 2008 гг. на индикаторных участках ОМ и Д-4

Повышение температуры относительно холодных балтийских вод приведет к ускорению роста выращиваемых рыб, и сроки окупаемости инвестиций в товарную аквакультуру сократятся, сделав более привлекательными вложения предпринимателей в этот вид деятельности.

Стоимостная и потребительская ценность перспективных для культивирования видов рыб Балтийского моря гораздо выше ценности вылавливаемых сельди и шпрота. Не замещая, а дополняя рыболовную деятельность, экономический эффект от аквакультуры в условиях меняющегося климата может сравняться или даже превысить таковой от рыболовства на Балтике. Кроме товарного рыбоводства (интенсивной формы аквакультуры) необходимо внедрение экстенсивных форм культивирования морских организмов (фильтрующие моллюски и макроводоросли).

Продукция аквакультуры является востребованной, и Северо-Западный регион нуждается в расширенном развитии данного направления. Солоноватое Балтийское море является почти неосвоенным резервом для такого расширения и на фоне прогнозируемого повышения температуры воды позволит преодолеть стагнацию развития аквакультуры в регионе. Следует отметить, что реальное расширение масштабов аквакультуры невозможно без выхода садкового рыбоводства на крупные открытые акватории, где отсутствует жесткая конкуренция между пользователями и имеются лучшие условия водообмена по сравнению с прибрежными участками. Погружные садковые системы идеально подходят для выращивания различных видов рыб в суровых условиях Балтийского моря, открытые акватории которого не защищены от ветров, волнового и ледового воздействия [2].

Необходимо учитывать интересы и потребности аквакультуры при осуществлении международного сотрудничества и морского пространственного планирования в пределах Балтийского моря в целом. Для успешной деятельности садковых рыбоводных ферм, расположенных в открытом море, необходимо развитие соответствующей инфраструктуры. Создание баз для обслуживания таких ферм является самым капиталоемким компонентом, но затраты могут быть значительно снижены при комплексном освоении морских акваторий совместно с отраслями энергетического комплекса – ветроэнергетикой и нефтегазовой промышленностью.

Список литературы

1. Анохина, В.С. Культивирование норвежского лосося в специфических условиях Западного Мурмана / В.С. Анохина, А.С. Винокуров // Рыбное хозяйство. - 2014, №5. - С. 80-85.
2. Бугров, Л.Ю. Перспективы выхода товарного садкового рыбоводства на открытые акватории / Л.Ю. Бугров // Рыбная промышленность. – 2006. - № 2. – С. 32-33.
3. Бугров, Л.Ю. Влияние температурного фактора на воспроизводство Невской популяции атлантического лосося (*Salmo salar*) в условиях возрастания климатических рисков. - Современное состояние биоресурсов внутренних вод / Л.Ю. Бугров // Материалы докладов II Всероссийской конф. с междунар. участием (6–9 ноября 2014 г.), Борок, Россия. – М.: ПОЛИГРАФ-ПЛИОС, 2014. - Т. 1. - С. 99-106.
4. Бугров, Л.Ю. Современное состояние и перспективы товарного выращивания лососевых рыб на Балтийском море / Л.Ю. Бугров, И.Л. Бугров // III Балтийский морской форум. Тр. междунар. науч. конф. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». (26 – 27 мая 2015г). – Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», - С. 62-64.
5. Бугров, И.Л. Экономические аспекты сравнительного анализа моделей товарного лососеводства на Северных и Южных морских бассейнах России / Л.Ю. Бугров // Материалы междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы аквакультуры в современный период» (28 сентября – 2 октября 2015). - Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ», - С. 14-17
6. Еремина, Т.Р. Воздействие изменения климата на морские природные системы / Т.Р. Еремина, Л. Ю. Бугров, А. А. Максимов, В. А. Рябченко, М. Б. Шилин // Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации – Москва: Росгидромет, 2014. - С. 615-643
7. Рябченко В.А. Модельные оценки изменений экосистемы Балтийского моря при планируемых снижении биогенной нагрузки с учетом возможных изменений климата / В.А. Рябченко, Л.Н. Карлин, И.А. Неелов, Т.Р. Еремина, О.П. Савчук, Р.Е. Ванкевич, А.В. Исаев, С.А.

Кондратьев, М.С. Молчанов // День Балтийского моря: сб. материалов XII междунар. эколог. форума (21-23 марта 2011), 2011. - С. 116-117.

8. Рябченко, В.А. Модельные оценки эвтрофикации Балтийского моря в современном и будущем климате / Рябченко, Л.Н. Карлин, Т.Р. Еремина, О.П. Савчук, Р.Е. Ванкевич, А.В. Исаев, М.С. Молчанов // Океанология. - 2016. - Т.56.- № 1. - С. 41–50.

9. Bugrov, L. Aquaculture development concerns and prospects in relation with climate change / L. Bugrov, T. Eremina, E. Kohanyuk, V. Ryabchenko // Eastern part of the Gulf of Finland, Gulf of Finland trilateral Forum Helsinki (Nov 30-Dec 1). – 2016. p.34

10. Coll et al., 2010, цит. по Henn Ojaveer, Ecosystem changes in the Central Baltic Sea and their effects on fish community structure, links to Gulf of Finland. - Presentation at “The trilateral co-operation for the Gulf of Finland” / WORKSHOP ON FISH AND FISHERIES. (27-28 February 2012).

11. Ryabchenko, V. Estimating the impact of potential climate change in the 21st century on the Baltic Sea ecosystem / V. Ryabchenko, L. Karlin, I. Neelov, T. Eremina, O. Savchuk, R. Vankevich, A. Isaev // 6th Study Conference on BALTEX, 14-18 June, 2010, Miedzyzdroje, Island of Wolin, Poland. Conference Proceedings, Editors: M.Reckermann and H.-J. Isemer. International BALTEX Secretariat, ISSN 1681-6471, Publ. No.46, (June 2010). - P. 44-45.

12. Ryabchenko, V. Eastern GOF under the climate change. In: The Gulf of Finland assessment / V. Ryabchenko, A. Isaev // Mika Raateoja and Outi Setälä (eds). Reports of the Finnish Environment Institute, 27. Finnish Environment Institute. - 2016. - P.132-133.

OFFSHORE AQUACULTURE DEVELOPMENT CONCERNS AND PROSPECTS IN RELATION WITH CLIMATE CHANGE IN BALTIC REGION

Bugrov L.Yu.¹, Eremina T.E.², Ryabchenko V.A.³, Molchanov M.A.³, Bugrov I.L.¹, Kohanyuk E.V.¹

¹ Russian Federal Institute of Lake and River Fisheries (GosNIORH)

² Russian State Hydrometeorological University

³ St. Petersburg Branch, P.P. Shirshov Institute of Oceanology, St. Petersburg, Russia

Paper describes the dynamics of the seasonal distribution of water temperature at various depths horizons for the potential fish farming sea sites in the Russian part of the Baltic Sea according to the eco-hydrodynamic model SPBM (St. Petersburg Baltic Model).

УДК 639

ТЕХНОЛОГИИ МАРИКУЛЬТУРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Гаврилова Г. С.

ФГБНУ «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия, galina.gavrilova@tinro-center.ru

Развитие аквакультуры в России широко обсуждается в последние два десятилетия, существуют экспертные оценки потенциальной продукции, которые к обозначенным срокам и в прогнозируемых объемах пока получены не были. Анализ формирования марикультуры на Дальнем Востоке показал, что среди прочих причин значительное влияние на развитие отрасли оказывает недостаток современных технологий культивирования гидробионтов. Создание эффективных методик разведения, доступность их для потребителей является одним из условий достижений в этой отрасли рыбного хозяйства.

Современное состояние. На российском Дальнем Востоке большинство технологий