Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук

Отделение биологических наук РАН

Программа фундаментальных исследований на 2012–2014 гг.: «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий»

Научный совет РАН по гидробиологии и ихтиологии

Гидробиологическое общество РАН

Паразитологическое общество РАН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет»

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ, РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛОГО МОРЯ

XII Международная конференция
с элементами школы
для молодых ученых и аспирантов

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ПЕТРОЗАВОДСК
2013

УДК 502.171(268.46)(063)
ББК 20.18(99)
П78

П78 **Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря.** XII Международная конференция с элементами школы для молодых ученых и аспирантов. Сборник материалов. Петрозаводск, Россия. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. 361 с.

ISBN 978-5-9274-0578-7

В сборник вошли материалы устных и стендовых сообщений, представленных на XII Международной конференции с элементами школы для молодых ученых и аспирантов «Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря». Материалы подготовлены по следующим направлениям: климат и тенденции наблюдаемых изменений, водный баланс Белого моря; структура, функционирование и продуктивность экосистем Белого моря; биоразнообразие, таксономия и морфология растений и животных Белого моря; экология, физиология, биохимия и генетика беломорских организмов; состояние воспроизводства, запасов, марикультура и динамика вылова промысловых биоресурсов Белого моря и впадающих в него рек.

Редколлегия сборника:

чл.-корр. РАН Н.Н. Немова (ИБ КарНЦ РАН)
к.б.н. С.А. Мурзина (ИБ КарНЦ РАН)
к.б.н. О.В. Мещерякова (ИБ КарЦН РАН)

Сборник издан при финансовой поддержке:
Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 13-04-06076
Отделения биологических наук РАН

ISBN 978-5-9274-0578-7

© Карельский научный центр РАН, 2013
© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук, 2013

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ САДКОВОГО РЫБОВОДСТВА НА БЕЛОМ МОРЕ

Л.П. Рыжков

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия, e-mail: rlp@petrsu.ru

Белое море – внутренний водоем России акваторией 90 тыс. км², объем водной массы 6 тыс. км³, средняя глубина 67 м. В отличие от других арктических водоемов Белое море слабо связано с океаном, узкое неглубокое горло ограничивает его водообмен. Обильный береговой сток (215 км³) обеспечивает его воды органикой. Хорошее прогревание верхнего слоя воды в весенне-летний период и поступление огромного количества органического вещества, в сочетании с континентальным арктическим климатом, создают необходимые условия для интенсивного формирования первичной продукции. Годовая продукция бактериопланктона достигает величины $2.4 \cdot 10^{14}$ ккал, фитопланктона – $6.0 \cdot 10^{13}$ ккал и криофлоры – $1.6 \cdot 10^{13}$ ккал. Общая величина первичной продукции равняется $10.32 \cdot 10^{13}$ ккал, что является базой для формирования $1.53 \cdot 10^{13}$ ккал зоопланктона и макрозообентоса, основных источников пищевой цепи рыбного населения. Годовая продукция рыбы равняется $1.8 \cdot 10^{13}$ ккал, млекопитающих $2.6 \cdot 10^{9}$ ккал млекопитающих (Бергер, 2007).

Приведенные фактические материалы являются одним из доказательств высокой продуктивности Белого моря. По сведениям В.Я. Бергера биомасса и продуктивность всех звеньев трофического статуса Белого моря существенно превосходят аналогичные показатели морей бореальной зоны. В то же время, как показывают расчеты, выполненные В.Я. Бергером (2007), пищевые ресурсы каждого звена пищевой цепи Белого моря не используются в полной мере. Например, зоопланктон и зообентос используют в качестве пищи не более 20% существующего резерва первичной продукции. Продукция же зоопланктона и зообентоса превосходит ее потребление рыбами примерно на два порядка.

Это значит, что высокая биологическая продуктивность Белого моря, разнообразные флора и фауна, благоприятные климатические условия и продолжительный вегетационный период дают основание оптимистично относиться к проблеме максимального освоения его биологических возможностей.

Особенно перспективен для этой цели карельский берег Беломорья с его многочисленными опресненными заливами и озерно-речными системами. Сочетание уникальных возможностей беломорского бассейна с хорошо развитыми озерно-речными системами может стать основной для разведения и выращивания ценных представителей как морской, так и пресноводной фауны. Это атлантический лосось, радужная форель, различные экологические формы сигов, сельдь, мидии, ракообразные. Как показано выше биологические возможности для этого в беломорском бассейне достаточно велики. Для большей убедительности в качестве примера можно привести объемы уловов рыбы в Белом море, которые в начале прошлого века достигали 30–35 тыс. тонн в год. В настоящее время они не превыша-

ют 500 тонн. Причина уменьшения вылова рыбы не в недостатке пищи, а в сокращении объемов воспроизводства и промысловой базы, а также недостатках в регулировании промысла. Ухудшение социально-экономических условий также негативно сказывается на объемах вылова рыбы, использования водорослей и других водных организмов.

Основной путь рационального использования богатых биологических ресурсов Белого моря и его бассейна – создание комплексной системы пастбищного и садкового рыбоводства, обеспечивающей как воспроизводство рыбных запасов для освоения самовоспроизводящейся в природных условиях кормовой базы, так и производство рыбной продукции на использовании искусственных кормов

В чем заключается эта система развития рыбного хозяйства в беломорском бассейне?

Во-первых, в единой организационной и материальной структуре выращивания посадочного материала как для садкового, так и для пастбищного рыбоводства. В частности, на первом этапе можно использовать существующие рыбоводные заводы, создаваемые для садкового рыбоводства озерные питомники и замкнутые системы индустриального рыбоводства. Создаваемые питомники целесообразно размещать в озерно-речных системах или даже в приустьевых участках рек со слабо солоноватой водой. Воспроизводство сельди целесообразно организовать на искусственных нерестилищах, технология создания которых разработана и апробирована. В дальнейшем для выращивания посадочного материала, наряду с реконструкцией существующей рыбоводной базы, необходимо создать 2–3 специальных инкубационно-выростных комплекса с замкнутой системой водоснабжения. Создание таких комплексов позволит решить проблему их размещения в районах Беломорья с хорошо развитой инфраструктурой (подъездные пути, энергообеспеченность, социальные условия и др.). При этом решаются проблемы экологической безопасности и занятости местного населения. В таких комплексах одновременно можно выращивать молодь атлантического лосося и сигов для воспроизводства рыбных запасов и разновозрастной посадочный материал радужной форели, сигов, осетров и других видов рыб для выращивания в садковых хозяйствах.

Во-вторых, в организационном, материальном и технологическом сочетании выращивания товарной продукции. Например, посадочный материал атлантического лосося и сигов, наряду с нагулом в естественных условиях на самовоспроизводящейся кормой базе, целесообразно выращивать в садковых хозяйствах на искусственных кормах. Разновозрастную молодь радужной форели, выращенную в пресной воде, для получения товарной продукции экономически выгодно размещать в садках, устанавливаемых в заливах моря. Выполненные нами исследования показали, что при однолетнем выращивании радужной форели в морских садках скорость их роста возрастает до 30%. При этом в морских условиях появляется возможность сочетать выращивание радужной форели с развитием мидиевого хозяйства. Остатки корма форели, их экскременты и конечные продукты метаболизма существенно пополнят кормовую базу мидий, что существенно улучшит экономику аквакультуры.

В третьих, в совершенствовании и улучшении социально-экономического потенциала в регионе за счет инновационных мероприятий в различных направлениях рыбного хозяйства, а также создания устойчивой системы взаимосвязи и

последовательности технологического процесса. При этом предусматривается последовательное использование креативности в технологии, в совершенствовании стратегии, в организации хозяйственной деятельности и даже в управлении, обеспечивающее качественный рост эффективности производства и создания продукции, востребованной рынком. В частности, освоение ресурсосберегающих технологий, создание озерно-морских комплексов, круглогодичное обеспечение рынка востребованной продукцией, регулярное освоение профилактических мероприятий, формирование единой системы управления и так далее.

В четвертых, в минимизации экологической опасности для природных водоемов при осуществлении хозяйственной деятельности для получения качественной, востребованной рынком, рыбной продукции. При выращивании посадочного материала в искусственных условиях и товарной продукции в садковых хозяйствах в водоемы попадают остатки пищи (до 10% от внесенного корма), экскременты (до 25% от потребленного корма), конечные продукты метаболизма (до 20% от ассимилированного корма), а при переработке рыбы образуются органические отходы в виде крови (до 3% от массы рыбы) и внутренности рыб (до 15% от массы рыб). Комплексное использование ресурсов пресных и морских водоемов для аквакультуры позволяет более рационально размещать хозяйства, осваивать инновационные мероприятия, регулировать плотности выращивания рыб и использовать другие способы с учетом экологической емкости водоемов. В частности мною разработан способ оценки уровня воздействия хозяйства на водную экосистему (запатентован), позволяющий определять уровень воздействия и своевременно предупреждать возможные негативные последствия. В лаборатории экологических проблем Севера ПетрГУ (под руководством Сидоровой Н.А.) разрабатывается способ биоутилизации органических отходов рыбного хозяйства для получения чистого биогумуса. Использование названных способов и других рекомендаций науки в комплексных системах аквакультуры позволяет минимизировать воздействие рыбоводных хозяйств на водные экосистемы водоемов.

Таким образом, несмотря на сложности и трудности использования богатых биологических ресурсов Белого моря и его бассейна, их освоение в интересах рыбного хозяйства (особенно аквакультуры) биологически целесообразно и экономически выгодно. Моделью такого хозяйствования может быть инновационный комплекс пастбищного рыбоводства для ценных в промысловом отношении видов морских и пресноводных рыб (использование самовоспроизводящейся кормовой базы водоемов) в сочетании с садковой аквакультурой (использование искусственных кормов).

Создание инновационного комплекса развития садковой аквакультуры позволит интенсивно использовать биологические ресурсы Белого моря и его бассейна. Предлагаемая структура хозяйствования будет способствовать улучшению социальных условий местного населения, станет одной из основ для развития рыбного и экологического туризма и в целом повысит экономику Беломорья.