

# ОКЕАНСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ КАК ИСТОЧНИКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ\*

**Б. КОСТА-ПИРС**, Университет Новой Англии, США

## Расширение пресноводной аквакультуры

По мнению Edwards (2015), пресноводная аквакультура в Азии будет основным центром будущего роста аквакультурного производства, учитывая, что эта часть суши располагает достаточными площадями и запасами пресной воды. В Азии живет большая часть населения планеты, там также отмечается самое высокое потребление рыбы на душу населения, поэтому данный регион останется привлекательным для развития этой отрасли и в будущем (FAO, 2016). Вопрос в том, хватит ли Азии ее запасов природных ресурсов до 2050 г. и далее. Если рассмотреть данные прогноза по сельскохозяйственному использованию земли и воды и расширению ирригационного земледелия в Восточной Азии, то можно с этим согласиться (табл. 1).

Почти треть всей пахотной земли в Южной и Восточной Азии требует ирригации, причем, по мнению Bruinsma (2009), к 2050 г. эта доля превысит 36%. Рост ввода в эксплуатацию ирригационных систем в Восточной Азии будет способствовать также дальнейшему развитию прудовой и каскадной пресноводной аквакультуры, как это можно видеть в случае Вьетнама, Камбоджи и Мьянмы, где аквакультура быстро развивается (Edwards, 2009; 2015). У азиатских народов есть глубокие социальные, экологические и исторические традиции разведения водных видов промысла, что также способствует быстрому развитию аквакультуры (Edwards, 2002). Однако в Южной Азии

разведение пресноводных объектов может осложниться из-за недостатка воды и других ресурсов, быстрого роста населения, устойчивой интенсификации деятельности уже существующих аквакультурных предприятий. Развитие наземной пресноводной аквакультуры в других регионах планеты к 2050 г. и далее вряд ли сможет удовлетворить потребности населения в белке; особенно это относится к Южной Азии, Африке, Латинской и Южной Америке, где не ожидается значительного расширения ирригационных систем (Bruinsma, 2009).

## Развитие морской аквакультуры (марикультуры)

Сейчас всего лишь 4% потребляемых человечеством продуктов поступает из океана (FAO, 2011), причем почти все они поставляются традиционной отраслью — рыболовством. Если аквакультура за пределами Азии почти не развита, то марикультура не развита вовсе. Однако у нее есть впечатляющий потенциал как у будущей «кормилицы» мира, способной обеспечить население планеты качественной и высокопитательной продукцией из морских растений и животных. Kapetsky и соавт. (2013) разделили мир на марикультурные и немарикультурные страны. Первые из них в статистических отчетах FAO значатся как «страны, имеющие марикультурное производство в береговой зоне в течение одного года или более в период 2004–2008 гг.» (FAO, 2010). Эти авторы также утверждают, что «в настоящее время 44% морских стран с длиной береговой линии

Таблица 1. Прогноз использования земли и воды сельским хозяйством до 2050 г. (Bruinsma, 2009)

Регион мира	Пахотные земли в 2005 г., млн км <sup>2</sup>	Пахотные земли в 2050 г., млн км <sup>2</sup>	Орошаемые земли в 2005–2007 гг., млн га	Орошаемые земли в 2050 г., млн га	Использование водных ресурсов на ирригацию в 2005–2007 гг., %	Использование водных ресурсов на ирригацию в 2050 г., %
Восточная Азия	2,35	2,37	85	97	8	8
Южная Азия	2,06	2,12	81	86	36	39
Латинская и Южная Америка	1,64	2,55	18	24	1	2
Ближний Восток и Северная Африка	0,86	0,82	29	36	58	62
Африка южнее Сахары	2,36	3,00	6	8	2	2
Индустриальные и развивающиеся страны	6,35	5,87	68	68	4	4

\*Окончание. Начало в №3'2017

более 0,3 млн км не имеют собственной марикультуры, а масштабы производства в половине марикультурных стран не превышают 1 т продукции на 1 км длины береговой линии». Они также отмечают, что «в 2004–2008 гг. 93 страны и территории имели свои марикультурные производства, тогда как у 72 морских стран и территорий (44% всех морских стран) такого производства в этот период еще не было».

Большую часть продукции небольших марикультурных производств во всем мире составляют виды, не требующие кормления, то есть продукты «морской агрономии», прежде всего, водоросли. В лексиконе кулинаров даже появилось выражение «морские овощи» (Seaver, 2016). Сейчас культурное выращивание водорослей практикуют в 50 странах, но центром остается Азия. Объемы годового производства водорослей в Китае (13,3 млн т), Индонезии (10,1 млн т), Филиппинах (1,5 млн т) и Корее (1,1 млн т) вместе составляют 95% общемирового их производства (FAO, 2016). В Индонезии выращивание тропических морских водорослей (*Gracilaria alvarezii* и *Eucheuma spp.*) возросло с 1 млн т в 2005 г. до 10 млн т в 2014 г., и сейчас Индонезия производит 37% мирового объема этой продукции (FAO, 2016).

Зоны планеты с умеренным климатом также имеют огромный потенциал для развития марикультуры. Представьте себе растение, которое быстрее всего растет в середине зимы прохладно-умеренных климатических зон, при низкой интенсивности освещения и очень коротком световом дне, которому не требуются пресная вода и кормовые добавки и которое дает ценный и полезный продукт для человека, богатый питательными веществами, витаминами и микроэлементами (Seaver, 2016). Именно таковы бурые водоросли (*Laminaria*, *Alaria spp.*, и т.д.). Forster (2011) высоко оценил потенциал бурых водорослей как объекта морской агрономии. Их урожайность по сухой массе в Китае может достигать 1940 т/км<sup>2</sup> (Chen и соавт., 2007, цит. по Forster, 2011). При такой урожайности «потребуется меньше 1% площади Мирового океана, то есть порядка 3,1 млн км<sup>2</sup>, чтобы вырастить количество водорослей, равное по массе всем выращенным на суше пищевым растениям» (табл. 2).

**Таблица 2. Примерная производительность марикультурных систем**

Вид объекта	Производительность, тыс. т/км <sup>2</sup>	Источник
Кобия	9,900	Nash (2004)
Семга	9,900	Nash (2004)
Устрицы	4,000	Nash (2004)
Комплексное выращивание «морских овощей», устриц и рыбы с искусственным апвеллингом	700,000–800,000	Wilcox (1982)

### Должно придти новое поколение профессионалов

В будущем для обеспечения растущего населения продовольствием придется принимать непростые решения. Пришла пора отказаться от старых стереотипов, что мир накормит традиционное сельское хозяйство. Уже сегодня усилия и инвестиции всего мира необходимо направить на развитие «пищевых» океанских экосистем. В связи с этим FAO в 2013 г. запустила программу «Инициатива «Голубой рост» (ИГР), цель которой — сохранение и экологически устойчивая эксплуатация водных экосистем в условиях стабильной экономики (FAO, 2016). Объектами ИГР являются «экологически устойчивые рыболовство и аквакультура, водные системы производства продуктов питания и других товаров народного потребления, а также экономический рост, который обеспечит эксплуатация водных экосистем». ИГР должна создать основу для будущих нормативных документов FAO по экологически грамотному и ответственному рыболовству и аквакультуре. Миру вскоре понадобится весь белок, который сможет дать экологически устойчивое рыболовство, но этого будет недостаточно. В Азии продолжит развиваться пресноводная аквакультура, однако приоритетным направлением станет марикультура.

Для удовлетворения будущих потребностей в продуктах питания важно преодолеть конфликты в управлении рыболовством и аквакультурой. Сегодня надзор за тем и другим обычно осуществляют сельскохозяйственные, природоохранные или рыболюбческие организации, которым не хватает знаний и опыта в сфере аквакультуры (Urquhart, 2010). Во многих странах мира эти отрасли далеко отстают друг от друга и структурно, и функционально, и с точки зрения государственного регулирования и научно-образовательной базы. При таком положении вещей специалисты обеих отраслей часто действуют разнонаправленно, забывая о том, что, в сущности, они делают одно дело: обеспечивают население морепродуктами. Экологически устойчивое производство продуктов питания требует адекватной и гибкой законодательной базы. Необходимы организации, осуществляющие подготовку специалистов для сферы пищевых экосистем. Эти специалисты нового поколения смогут разработать и внедрить более многогранную «Программу использования пищевых систем Земли» (Smith и соавт., 2010; FAO и WHO, 2014).

Сегодня для специалистов, чья деятельность связана с океаном (руководителей рыболюбческих предприятий, морских экологов и ученых-океанографов) аквакультура представляет собой разрозненный набор передовых технологий как с социальной, так и с экологической точки зрения. В руководящих и научных организациях, связанных с эксплуатацией природных водных ресурсов, тон задают специалисты рыболюбческого и природоохранного направлений. Появление в этой сфере нового поколения знающих ответственных лиц позволит скоординировать между собой планирование в сфере сельского хозяйства, аквакультуры, рыболовства, защиты природных экосистем, а также

деятельность региональных социальных инфраструктур. При этом больше всего в таких реформах нуждаются страны, параллельно развивающие пресноводную и морскую аквакультуру с целью сохранения наземных экосистем, которые будут разрушаться из-за интенсификации сельского хозяйства.

### Выводы

Производство пищевого белка за счет развития животноводства будет сильно ограничено из-за недостатка природных ресурсов и экологических проблем, поэтому оно не достигнет к 2050 г. необходимого прогнозируемого объема 470 млн т. Расширение этого производства приведет в будущем к разрушению природных экосистем и истощению резервных запасов целинных земель (в результате обезлесивания, распахивания лугов, расширения ирригации и т.д.).

Водные системы производства пищевого белка представляют собой более привлекательные объекты для глобального инвестирования в период до 2050 г., чем любые системы наземного производства. К такому выводу все чаще приходят ученые, анализируя жизненные циклы продуктов, эффективность использования капитала, углеродный, азотный и фосфорный следы в расчете на единицу производимого белка. Рост производства морепродуктов в будущем не может быть обеспечен за счет увеличения объемов лова, а будет связан с расширением аквакультурного выращивания. Даже полное восстановление всех закрытых на данный момент рыболовецких предприятий к 2050 г. может дать лишь 20% ожидаемой мировой потребности в пищевом белке (как водном, так и наземном).

Порядка 65% прироста объемов аквакультурного производства в 2005–2014 гг. приходилось на материковую аквакультуру (FAO, 2016). В Азии в период до 2050 г. она сохранит свое лидирующее положение, так как здесь до сих пор сохранились значительные запасы целинных земель и пресной воды, что будет способствовать ее развитию, особенно в Восточной Азии. Иная ситуация в Южной Азии, где этот процесс будет сильно сдерживаться недостатком воды из-за ее большого потребления населением. В азиатских странах также сильны социальные, экологические и исторические традиции «водного» фермерства; все это будет способствовать быстрому развитию аквакультуры в ранее не освоенных регионах. В то же время это может привести к разрушению природных экосистем и запасов; типичный пример такой ситуации — Мьянма. Создание высокопродуктивных, экономически эффективных, интегрированных между собой аквакультурных экосистем (Little и Edwards, 2003) с одновременным развитием ирригационных систем, возможно, поможет решить эту проблему.

В Африке, Латинской и Южной Америке существенное развитие пресноводной аквакультуры в будущем маловероятно. Это не значит, что страны Южной Америки, особенно Бразилия, Колумбия и Венесуэла, не имеют такого потенциала. Прогнозы говорят о том, что там не будет

значительно развиваться система ирригации, но еще важнее тот факт, что в этом регионе находится один из крупнейших в мире резервуаров неиспользованных природных ресурсов, которому расширение сельскохозяйственного производства может нанести непоправимый урон. В этом регионе также практически отсутствуют социальные, экологические и исторические традиции «водного фермерства», а также организации, занимающиеся вопросами аквакультуры. В будущем возможно значительное увеличение объемов марикультурного производства в тех странах, где оно уже сейчас практикуется, причем эти показатели могут быть значительно увеличены.

Лучший способ накормить мир в будущем — целенаправленное развитие морской аквакультуры (марикультуры). По данным Kapetsky и соавт. (2013), которые провели глобальное исследование потенциала развития марикультуры на примере всего трех видов морских животных (тогда как для развития новых океанических пищевых экосистем доступны тысячи видов водных растений и животных), сейчас в мире порядка 190 тыс. кв. км территорий с благоприятными для этого экологическими и экономическими условиями. Если освоить хотя бы 1% этой территории при нынешнем уровне технологий и использовании только трех видов объектов (кобия, семга, устрицы), то это даст прирост объема аквакультурного производства на 10,1 млн т в год. Технологический прогресс в марикультуре (см., например, Goudey и соавт., 2001) может расширить пригодную для нее территорию более чем на 2 млн кв. км.

Потенциал для развития марикультуры в странах с тропическими и умеренно теплыми температурами морской воды намного выше, чем в странах с прохладными и умеренно-прохладными водами (Kapetsky и соавт., 2013). Некоторые из «немарикультурных» стран (не имевших такого производства на 2013 г.) характеризуются очень высоким потенциалом для ее развития, в том числе ряд беднейших на данный момент стран мира (Ангола, Экваториальная Гвинея, Либерия, Гана, Гондурас, Габон, Танзания).

Newbold и соавт. (2016) доказали, что использование человеком суши Земли (на сельскохозяйственные цели, жилье и т.д.) уже превысило некий лимит безопасности, «всепланетную границу», необходимую для долгосрочного сохранения биологического разнообразия, то есть поддержания функционирования этих экосистем. По их расчетам, предел безопасности наступает при нарушении биологического разнообразия на 48% мировой площади суши. Сегодня «использование земель человеком привело к снижению среднего показателя биологического разнообразия внутри локальных экосистем более чем на 58% всей поверхности суши, где живет 71% человечества». Продолжающиеся освоение и деградация земель разрушат биологическое разнообразие в нетронутых и новых наземных и прибрежных экосистемах и поставят под угрозу здоровье и благосостояние будущего человечества, если не начать вовремя развивать пищевые океанические

экосистемы, которые помогут выжить. Необходимо как можно скорее создать международные центры по изучению пищевых океанических экосистем как локального, так и мирового уровня. Эти центры должны заниматься комплексным междисциплинарным изучением марикультурных систем (для начала экспериментальных, но в промышленных масштабах) в исключительных экономических зонах стран, которые являются репрезентативными представителями социальных, экологических и экономических условий своего региона. Такова одна из девяти рекомендаций «Бремерхавенской декларации о будущем мировой аквакультуры в открытом океане» (Rosenthal *u* *coavm.*, 2012).

Сотрудничество профессионалов, как ученых, так и лидеров бизнеса, должно осуществляться не только в сфере океанографии, морской инженерии и морской биологии/экологии, но также и в сферах управления экосистема-

ми (Olsen *u* *coavm.*, 2009), взаимодействия экологически устойчивого рыболовства и аквакультуры (Costa-Pierce, 2010), создания охранных зон и морских парков (Kareiva *u* Marvier, 2014), морского ландшафтного планирования (Aguilar-Manjarrez *u* *coavm.*, 2010). Такие группы смогут разработать и внедрить в практику «региональные и национальные планы развития океанских пищевых экосистем» (Gliessman, 2006). Появятся также новые возможности для поддержания глобальных океанских биогеохимических циклов, жизни обитателей Мирового океана, океанских экосистем, социальной жизни человека в прибрежных регионах. Без таких междисциплинарных центров, работающих с реальными системами, место серьезной научной базы будут занимать разного рода домыслы и пропаганда. ■

*Источник: World Nutrition Forum 2016, Biomin, Ванкувер (Канада)  
Перевод: А. Толкачёв*



## ИНФОРМАЦИЯ

**В 2016 г. улов** водных биоресурсов предприятиями Ленинградской области по всем районам промысла составил более 22 тыс. т. Об этом было сообщено на семинаре-совещании, посвященном итогам работы региона по развитию аквакультуры в 2016 г. и планам на 2017 г., которое состоялось в комитете по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. В совещании приняли участие представители Северо-Западного территориально-управления Росрыболовства, руководители и специалисты рыбноводных предприятий Ленинградской области, те, кто планирует начать свою производственную деятельность по товарному рыбноводству, представители научно-исследовательских и учебных учреждений, производители и дистрибьюторы кормов для рыб и оборудования для рыбноводства.

На встрече было отмечено, что благодаря слаженной работе предприятий рыбохозяйственного комплекса в минувшем году областное рыбное хозяйство продемонстрировало рост к уровню 2015 г. на 113,7%. Значительную роль в увеличении показателей отрасли сыграл самый большой за последние годы объем го-

сударственной финансовой поддержки — 102,3 млн руб., из которых более 90 млн руб. — это средства областного бюджета.

В результате в 2016 г. объем производства рыбноводной продукции составил 7,6 тыс. т (105,5%), при этом реализация товарной рыбы достигла 3,7 тыс. т (104,8%). Кроме того, в прошлом году предприятиями Ленинградской области произведено 48,6 тыс. т пищевой рыбной продукции.

В настоящее время рыбноводные хозяйства работают во всех районах Ленинградской области, а регион стабильно входит в тройку лидеров по выращиванию радужной форели в садках. На территории области активно реализуются инвестиционные проекты, нацеленные на технологическую модернизацию рыбноводных хозяйств и увеличение садковых мощностей для выращивания рыбы.

*msx.ru*

**Распоряжением Правительства** Москвы от 28 марта 2017 г. №116-РП на базе головного научно-исследовательского института Росрыболовства — Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) образован Технопарк «Красносель-

ский». В состав Технопарка вошли научные подразделения, а также площадка для отработки экспериментов, связанных с технологией производства рыбной продукции. Руководство Технопарком осуществляет управляющая компания — ФГБНУ «ВНИРО».

Технопарк будет предоставлять множество услуг и обеспечивать импорт технологий на московские промышленные предприятия для решения конкретных технологических задач. В институте действует лаборатория молекулярной генетики, исследования которой направлены на определение видовой принадлежности особо ценных видов рыб и их происхождения. Функционирует лаборатория экологотоксикологических исследований, чья работа направлена на контроль, предупреждение и регламентацию поступления токсикантов в водную среду. Кроме того, на базе ВНИРО создан Центр аквакультуры, который обеспечивает научно-техническое развитие российской аквакультуры, в том числе разработку технологии выращивания водных биоресурсов, рецептуры кормов и осуществляет консультационное сопровождение аквакультурных хозяйств.

*vniro.ru*