



Кластеры – основа устойчивого развития промышленной марикультуры в Российской Федерации

Часть 1. Тенденции в развитии мирового рыболовства и аквакультуры
DOI

Д-р техн. наук,
академик РАН

В. В. Воробьев –

Центр интегративных
и СВЧ-технологий в РХК РФ

@ vvorobyev@mail.ru

Ключевые слова:

мировое рыболовство, аквакультура, ВВП, добавочная стоимость, экстенсивное развитие рыболовства, двустворчатые моллюски, водоросли, организация кластеров промышленной марикультуры

Keywords:

world fisheries, aquaculture, GDP, value added, extensive development of fisheries, bivalves, algae, organization of industrial mariculture clusters

CLUSTERS ARE THE BASIS FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL MARICULTURE IN THE RUSSIAN FEDERATION. PART 1. TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE

Doctor of Technical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences **V.V. Vorobyov** – Center for Integrative and Microwave Technologies in the Russian Federation

Global problems and trends in the development of world fisheries and aquaculture are considered. The reasons and factors of the extensive development of the world industrial fisheries and the sustainable development of the production of world aquaculture products are shown. The contribution of fisheries and aquaculture to the GDP of the national economy of the countries is noted. Russia needs to actively develop industrial mariculture, based on the existing significant scientific and practical groundwork and the formation of regional clusters.

Промышленное рыболовство и аквакультура играют важнейшую роль в решении проблем обеспечения продовольственной безопасности, питания и занятости населения во многих странах, в том числе и Российской Федерации. Используемые в рыболовстве и аквакультуре биологические ресурсы морских и пресноводных экосистем представляют собой один из основных источников животного белка в мире – наиболее ценного в биологическом и пищевом отношении.

Рыболовство – уникальная система производства продук-

тов питания, поскольку это единственный крупномасштабный продовольственный сектор, в котором производство продукции осуществляется исключительно за счёт природного возобновляемого биоразнообразия водных экосистем. Добыча используемых видов гидробионтов приводит к минимальным гидрологическим, физико-химическим изменениям сложных природно-антропогенных морских экосистем.

Большинство продовольственных систем (мясная и молочная, зерновая, масложировая, овощная отрасль сельского

хозяйства и т.д.) в определённой фиксируемой степени интенсивности негативно воздействуют на окружающую среду, в отличие от мирового рыболовства и аквакультуры, позволяющей повышать продовольственную и пищевую безопасность при минимальном воздействии на пресноводные и морские экосистемы.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО) ООН признаёт, что **«рыба и рыбопродукты входят в число самых здоровых продуктов питания на планете, а также оказывают наименее значительное воздействие на окружающую среду»** [12]. Поэтому рыба и рыбопродукты должны занимать более заметное место в национальных, региональных и глобальных стратегиях в области обеспечения продовольственной безопасности и питания, и призваны играть важную роль в преобразовании продовольственных систем, способствующих ликвидации голода и неполноценного питания во многих странах.

Промышленное рыболовство и аквакультура, производимой готовой рыбной продукцией, вносят соответствующий вклад, измеряемый в денежном эквиваленте, в **валовый внутренний продукт (ВВП)** в национальные экономики стран. Важность целевого показателя в области устойчивого развития (в процентах от ВВП) – это средство для отслеживания вклада рыболовства в национальную экономику и повышения значимости сектора рыболовства для разработки стратегии экономического и социального развития государства. Показатель **добавочная стоимость**, создаваемый рыболовством и аквакультурой, является показателем доли отрасли в экономике страны, и вместе с ВВП признан на международном уровне. Оценочный показатель **биологическая устойчивость рыбных запасов** (используется для расчётов в ряде стран) позволяет измерять добавочную стоимость устойчивого промышленного рыболовства как долю от ВВП.

Для определения вклада рыбного хозяйства в ВВП экономики России нами разработан алгоритм решения многоцелевой задачи, на основе расчётов территориально-бассейновых и региональных производительных сил и производственных мощностей страны: рыбопромысловых, рыбообработывающих и транспортных судов, береговых рыбоперерабатывающих предприятий, организаций по изготовлению орудий лова и тары для рыбной продукции, портов, холодильных ёмкостей, судоремонта, логистики, маркетинга и т.д. Разработаны математические модели формул для расчёта доли промышленного морского рыболовства, пресноводной и морской аквакультуры, марикультуры и всего рыбохозяйственного комплекса (РХК) России в ВВП экономики страны. Показатель вклада РХК в ВВП страны позволит увязать деятельность указанных секторов в рыбной отрасли с основными направлениями по выполнению Национальных проектов Российской Федерации, создать мотивацию по рациональному комплексному использованию водных биоресурсов и устойчиво-

Рассматриваются глобальные проблемы и тенденции в развитии мирового рыболовства и аквакультуры. Показаны причины и факторы экстенсивного развития мирового промышленного рыболовства и устойчивого развития производства продукции мировой аквакультуры. Отмечается вклад рыболовства и аквакультуры в ВВП национальной экономики стран. России необходимо активно развивать промышленную марикультуру, на основе имеющихся значительных научных и практических заделов и формирования региональных кластеров.

му ведению экономической деятельности организаций и предприятий.

На Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. была принята программа **«устойчивого развития»** мирового сообщества [14]. Один из основных четырёх принципов устойчивого развития жизни на планете Земля – это **бережное, осторожное использование природных ресурсов**. Задача по устойчивому развитию мирового сообщества постулирует: **возвращение планеты в границы воспроизводственного потенциала её биосферы, пока деградация среды обитания не приобрела необратимый характер, не наступил подрыв природно-ресурсной базы существования человечества**.

Президент России В.В. Путин в 2014 г. поставил задачу о необходимости устойчивого развития всех секторов экономики Дальневосточных регионов, в том числе рыбной отрасли, доля вылова морских биоресурсов которой составляет 70% от общего объёма добычи в стране [4]. Особых успехов в решении поставленной цели, кроме ежегодного увеличения объёмов вылова морских биоресурсов, не наблюдается.

Действующий Федеральный закон от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» фактически не способствовал развитию отечественной морской и пресноводной аквакультуры и значительному увеличению объёмов производства товарной рыбы и морепродукции. В утверждённой Правительством РФ от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» [9], определённое место отводится развитию индустриального производства объектов товарной аквакультуры и марикультуры. Однако в течение многих лет каких-либо ощутимых достижений в развитии отечественной аквакультуры не наблюдается. Очевидно, что проблемы в развитии марикультуры и аквакультуры обусловлены объективными и субъективными причинами, сдерживающими развитие специфического сектора рыбохозяйственного комплекса страны.

Цель исследования – решение научной и практической проблемы формирования меха-

низма экономического обеспечения устойчивого развития промышленной марикультуры на основе организации региональных кластеров, объединяющих инфраструктурно профильные заводы для получения посадочного материала и изготовления садковых комплексов и техники, марихозяйства по выращиванию гидробионтов, предприятия по производству пищевой и кормовой продукции и способствующих росту вклада сектора в валовый внутренний продукт и укреплению продовольственной и национальной безопасности России.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- исследование тенденций в развитии мирового рыболовства и аквакультуры;
- оценка состояния и перспективы развития сектора марикультуры в рыбной отрасли и экономике страны;
- разработка алгоритма создания механизма экономического обеспечения устойчивого развития промышленной марикультуры на основе формирования региональных кластеров;
- обоснование необходимости комплексного подхода к обеспечению устойчивого развития региональных кластеров промышленной марикультуры;
- разработка математической модели механизма экономического обеспечения устойчивого развития кластеров промышленной марикультуры;
- разработка методики оценки эффективности финансово-экономических инструментов обеспечения устойчивого развития кластеров промышленной марикультуры, способствующей росту конкурентоспособности предприятий в РХК в долгосрочной перспективе.

ЭКСТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ МИРОВОГО РЫБОЛОВСТВА

По данным многолетнего мониторинга ФАО, уровень эффективности мирового промышленного рыболовства за последние 30 лет снизился. Так, например, эффективность промышленного рыболовства за период 2003-2012 гг. понизилась особенно у прежних лидеров: Японии – на 21,6%; Чили – 28,8%; Перу – 20,6%; Норвегии – 15,6%; Таиланда – 39,2%; Исландии – 27% [13]. В 2012 г. объём вылова морских биоресурсов за год в мире снизился на 3,5%, у 18-ти основных рыболовных стран – на 4,3%. Объёмы промышленного рыболовства существенно снизились за 2003-2012 гг. в промысловых зонах Атлантики – на 10-21,1%, в юго-западных зонах промысла Тихого океана – на 17,7-21,4%.

По оценкам ФАО [12], в 2018 г. в мире было выловлено и переработано 178,5 млн т рыбы, моллюсков и беспозвоночных (без учёта водных млекопитающих, морских водорослей и растений), представленных в таблице 1. Общий объём первоначальных продаж гидробионтов составил 401 млрд долл. США, из которых 82 млн т, оцененные в 250 млрд долл. США, были продукцией аквакультуры.

Согласно результатам ФАО, ведущего долгосрочный мониторинг оценённых рыбных запасов, состояние морских рыбных ресурсов продолжает ухудшаться [12]. Доля рыбных запасов, эксплуатируемых в пределах уровня биологической устойчивости, сократилась с 90% в 1974 г. до 65,8% в 2017 г. (это на 1,1% ниже, чем в 2015 г.), причём 59,6% из них классифицируются как эксплуатируемые на уровне, обеспечивающем максимальную устойчивость, а 6,2% – недолаживаемые. В период с 1974 по 1989 год доля запасов, эксплуатируемых на уровне, гарантирующем максимальную биологическую устойчивость, снижалась, а затем стала повышаться и в 2017 г. достигла 59,6%, что отчасти связано с эффективным осуществлением мер регулирования. При этом доля рыбных запасов, добываемых на биологически неустойчивом уровне, в 1974 г. составляла 10%, а в 2017 г. – уже 34,2%.

По данным статистики ФАО, самые высокие доли запасов, вылавливаемых на уровне, не обеспечивающем биологическую устойчивость (62,5%), в 2017 г. отмечались в Средиземном и Чёрном морях, юго-восточной части Тихого океана (54,5%) и юго-западной части Атлантического океана (53,3%) [12]. Самые низкие доли запасов, вылавливаемых на биологически неустойчивых уровнях (13-22%), отмечались в восточной оконечности центральной части Тихого океана, юго-западной части Тихого океана и западной оконечности центральной части Тихого океана. В остальных районах промысла значение этого показателя в 2017 г. составляло от 21 до 44%.

Мировое промышленное рыболовство длительный период находится под влиянием стратегии экстенсивного развития, что привело к глубочайшему технологическому кризису [7]. По мнению экспертов ФАО и Мирового банка (WB) в аналитическом исследовании «Утопленные миллиарды» [15], причина кризиса заключается в потере государственными институтами, уполномоченными управлять рыболовством, основного инструмента – эффективных рычагов воздействия на промыслы и состояние водных биологических ресурсов. С кризисом связаны потери потенциальных чистых выгод в глобальном масштабе мирового промысла порядка 50 млрд долларов в год. Ежегодная потеря эквивалентна примерно 64% общей стоимости глобального вылова или 71% мировой торговли рыбой. К существенным признакам стагнации запасов и рыболовства эксперты относят неуправляемый рост промысловых мощностей и неустойчивость промысловых запасов гидробионтов. Уловистость и промысловые усилия, как и во всех других аналитических документах об экономическом и экологическом состоянии мирового рыболовства, трактуются глобальными оценками, а не технологическими показателями промысловой доступности водных биоресурсов.

В работе эксперты ФАО и WB отмечают [15], что с середины 1970-х годов происходило экстенсивное наращивание мощностей на фоне катастрофически быстрого падения улова на единицу их

Таблица 1. Производство и продажа продукции рыболовства и аквакультуры 1986–2018 годы, млн тонн, живой вес / **Table 1.** Production and sale of fishery and aquaculture products 1986–2018, million tons, live weight

Категория	1986-1995	1996-2005	2006-2015	2016 год	2017 год	2018 год
	годы	годы	годы			
Среднегодовой объём						
Промышленное рыболовство						
В морях	80,5	83,0	79,3	78,3	81,2	84,4
Во внутренних водоёмах	6,4	8,3	10,6	11,4	11,9	12,0
Промышленное рыболовство, всего	86,9	91,4	89,9	89,6	93,1	96,4
Аквакультура*						
В морях	6,3	14,4	22,8	28,5	30,0	30,8
Во внутренних водоёмах	8,6	19,8	36,8	48,0	49,6	51,3
Аквакультура, всего	14,9	34,2	59,6	76,5	79,6	82,1
Мировое рыболовство и аквакультура, всего	101,8	125,6	149,5	166,1	172,7	178,5
Торговля						
Экспорт рыбы – количество	34,9	46,7	56,7	59,5	64,9	67,1
Доля экспортируемой продукции в общем объёме производства	34,3%	37,2%	37,9%	35,8%	37,6%	37,6%
Экспорт рыбы – цены (млрд долл. США)	37,0	59,6	117,1	142,6	156,0	164,1

Примечание: * – без учёта водорослей

усилия. Количественные, качественные и экономические показатели промысла зависят, прежде всего, от конструктивных особенностей орудий лова и технических данных промысловых судов. Однако фактически экстенсивный путь развития мирового рыболовства ведёт к их деградации. Так, например, по самым заниженным оценкам ФАО, неучтённый прилов ежегодно составляет 27 млн т рыбы и беспозвоночных (не считая морских млекопитающих, морских птиц и черепах), которые выбрасываются за борт, будучи уже мёртвыми или умирающими. А это составляет почти 1/3 всего объёма мировой добычи ценных пищевых видов рыб.

В рыбной отрасли России аналогичные проблемы, снижающие эффективность морского промысла водных биоресурсов. Так, например, в работе автора статьи [5] показано, что, по данным сотрудников рыбодобывающих компаний, в 2007-2009 гг. ежегодно за борт выбрасывали в море более 550-700 тыс. т отходов (внутренности и головы), полученные при разделке минтая, а также мелкий минтай без икры. При производстве филе из минтая, отходы, составляющие 75% от массы рыбы, не перерабатывали, а выбрасывали за борт, загрязняя морские промысловые акватории.

Экстенсивному промышленному промыслу биоресурсов в России с конца 1990-х годов способствуют, «разработанные» сотрудниками ВНИРО, некорректные технологические нормы расхода сырья и коэффициенты пересчёта, способствующие противоправному обогащению, путём ежегодного «дарения» промысловикам определённых объёмов различных видов гидробионтов [3; 8].

Ежегодно в мировом рыболовстве обостряются проблемы в области браконьерства и незаконного промысла водных биоресурсов и их теневого экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского и другие регионы. Незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел (далее – ННН-промысел) превратился в биотерроризм XXI века. Периодически ННН-промысел ведут как иностранные суда под удобными флагами, так и российские суда. По данным ФАО, оборот ННН-промысла составляет 10-35 млрд долл. США в год [1]. В 2006 г. в мире, от сбыта нелегально добытых гидробионтов, при первой продаже было получено примерно 91 млрд долл. США.

По статистическим оценкам, Россия теряет от нелегального промысла 30 млрд рублей в год [2]. В связи с этим, распоряжением правительства РФ от 25 декабря 2013 г. № 2534-р утверждён Национальный план по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН-промысла.

С 1970 по 2005 гг. водоизмещение (ёмкость) рыболовного флота увеличивалась со скоростью 4,3% в год [15]. Индекс мощности кретен роста общего количества палубных судов и технологического коэффициента, в соответствии с которым линия тренда индекса улова/мощности показала, что общая уловистость биоресурсов снизилась за 30 лет в шесть раз. При этом, для выживания рыболовства, глобальный флот пытался сохранить свою прибыльность различными способами. Снижение уловов, низкий экономический потенциал и субсидии способствовали росту избыточных мощностей и неустойчивой эксплуатации традиционных рыбных запасов. Укоренившаяся стра-

тегия экстенсивного развития техники промысла и флота, несмотря на рост промысловых мощностей и совершенствование техники лова, удерживает общий вылов уже более 40 лет на уровне около 89-90 млн т в год. Во втором десятилетии XXI века тенденция наращивания промысловых мощностей флота изменилась.

Общая численность рыболовного флота в 2018 г. оценивалась в 4,56 млн единиц, что на 2,8% меньше, чем в 2016 году [12]. Европейский союз с 2000 г. проводит политику сокращения мощности своего рыбопромыслового флота. В связи с усилиями ФАО по сокращению флота, с 2013 г. флот Китая ежегодно стабильно сокращается. В период с 2013 по 2018 гг. флот Китая был сокращён почти на 20% – с 1071000 до 864000 судов. Самым крупным флотом моторных судов в 2018 г. располагала Азия, где было зарегистрировано 75% моторных судов (2,1 млн), на втором месте находилась Африка – 280 тыс. судов. Численность флота Африки за последнее время снизилась и в настоящее время составляет 20% от общемирового, а флот Северной и Южной Америки остаётся на уровне 10%. Флот Европы составляет немногим более 2%, а флот Океании – менее 1% общемирового количества судов [12].

Европа располагает самым крупным флотом моторных судов, на которые приходится 99% от общей численности флота в регионе. Общее количество моторных судов в мире остаётся стабиль-

ным и составляет, по оценкам ФАО, 2,86 млн единиц, или 63% мирового флота.

Эти изменения стали следствием не только глобальной тенденции к сокращению числа рыболовных судов, но и корректировки национальных и региональных совокупных показателей, в результате осуществляемых ФАО мероприятий по всестороннему пересмотру и уточнению данных о флотах за период 1995-2017 годов.

В 2018 г. в мире было произведено рекордное количество продукции промышленного рыболовства – 96,4 млн т (табл. 1), что на 5,4% выше среднего показателя за предыдущие три года [12]. Однако это не повлияло на исправление общей ситуации технологического кризиса.

Эксперты ФАО и WB пришли к выводу [15], что даже при эксплуатации водных биоресурсов на максимально устойчивых уровнях вылова, экономически эффективный мировой промысел потребует либо сокращения на 43% глобальных затрат на рыболовство, либо увеличения на 71% мировых цен на продукты промысла, либо сокращение мощностей всеобщего парка промыслового флота на 25-53%. Эксперты акцентируют, что органы государственного управления добывающих биоресурсы стран в большей степени уделяют внимание биологическому здоровью рыбных запасов, чем рента и экономике промысла. Известно, что дифференциальная рента веками оправдывает своё предназначение в качестве основы для выбора рычагов

Таблица 2. Производство основных групп видов аквакультуры по континентам, 2018 г., тыс. тонн, живой вес / **Table 2.** Production of the main groups of aquaculture species by continent, 2018, thousand tons, live weight

Категория	Африка	Северная и Южная Америка	Азия (без Кипра)	Европа (включая Кипр)	Океания	Весь мир
Аквакультура во внутренних водоёмах						
1. Костные рыбы	1 893	1 139	43 406	508	5	46 951
2. Ракообразные	0	73	3 579	0	0	3 653
3. Моллюски	-	-	207	-	-	207
4. Прочие водные животные	-	1	528	0	-	528
Промежуточный итог	1 893	1 213	47 719	508	6	51 339
Морская и прибрежная аквакультура						
1. Костные рыбы	291	1 059	3 995	1 892	92	7 328
2. Ракообразные	6	888	4 834	0	6	5 734
3. Моллюски	6	640	15 876	680	102	17 304
4. Прочие водные животные	0	-	387	3	0	390
Промежуточный итог	302	2 587	25 093	2 575	200	30 756
Аквакультура, всего						
1. Костные рыбы	2 184	2 197	47 400	2 399	97	54 279
2. Ракообразные	6	961	8 414	0	0	9 387
3. Моллюски	6	640	16 083	680	102	17 511
4. Прочие водные животные	0	1	915	3	0	919
Всего	2 196	3 799	72 812	3 083	205	82 095

Таблица 3. Производство в мировой аквакультуре моллюсков и водных животных, тыс. тонн /
Table 3. Global aquaculture production of shellfish and aquatic animals, thousand tons

Виды продукции	2010 г.	2012 г.	2014 г.	2016 г.	2018 г.	Доля в 2018 г. (%)
Моллюски						
Устрицы, <i>Crassostrea spp.</i>	3 570,7	3 807,4	4 181,6	4 690,8	5 171,1	29,5
Венерупис филиппинский, <i>Ruditapes philippinarum</i>	3 500,2	3 618,7	3 838,6	4 175,8	4 139,2	23,6
Гребешки морские, <i>Pectinidae</i>	1 366,6	1 360,9	1 576,5	1 849,9	1 918,0	11,0
Мидии морские, <i>Mytilidae</i>	871,4	937,1	992,9	1 085,4	1 205,1	6,9
Моллюски морские, <i>Mollusca</i>	556,3	993,9	1 035,4	1 118,1	1 056,4	6,0
Моллюск-черенок, <i>Sinonovacula constricta</i>	693,3	690,4	752,0	799,3	852,9	4,9
Устрица гигантская, <i>Crassostrea gigas</i>	640,7	609,1	623,6	573,8	643,5	3,7
Кровавый моллюск, <i>Anadara granosa</i>	465,7	378,2	434,2	430,4	433,4	2,5
Мидия чилийская, <i>Mytilus chilensis</i>	221,5	244,1	238,1	300,6	365,6	2,1
Прочие моллюски	1 850,8	1 706,7	2 035,0	1 816,0	1 725,8	9,9
Моллюски, всего	13 728,3	14 346,7	15 707,8	16 840,1	17 510,9	100
Водные животные						
Черепаша дальневосточная, <i>Trionyx sinensis</i>	261,1	306,3	313,6	335,4	320,9	34,9
Трепанг дальневосточный, <i>Apostichopus japonicus</i>	126,6	163,9	193,0	204,7	176,8	19,2
Беспозвоночные водные, <i>Invertebrata</i>	215,5	118,4	103,6	88,0	120,9	13,2
Лягушки, <i>Rana spp.</i>	79,6	78,2	87,9	90,7	107,3	11,7
Прочие водные животные	109,1	112,3	132,7	190,8	192,7	21,0
Водные животные, всего	791,8	779,2	830,7	909,6	918,6	100

государственного воздействия на процессы природопользования. На формирование дифференциальной ренты оказывают влияние, в числе многих факторов, технологии пользователя ресурсов [10]. Основной владелец (распорядитель) возобновляемых водных биоресурсов – это государство. Судовладельцы рыболовных судов, при квотном режиме регулирования промыслов, в большей степени озабочены конкуренцией за обладание водными биоресурсами, чем интеллектуальной собственностью, так как на первом месте – прибыль [11].

В сделке с бизнесом принципиальная заинтересованность государства не меньше, чем у судовладельцев в долгосрочной экономически и экологически устойчивой эксплуатации природной ренты [7]. Отсутствие эффективных рычагов административного воздействия (технологий регулирования) более полувека – первопричина глобального технологического кризиса в мировом рыболовстве, существенно обострившая проблему дефицита традиционных для промышленного промысла биоресурсов.

Исходя из анализа обширных материалов, прежде всего, представленных ФАО, можно сделать вывод, что эффективность мирового промышленного рыболовства будет и дальше снижаться, а кризис – углубляться. Увеличение мирового производства общего объема водных биоресурсов за последние 50 лет происходит за счёт бурного развития аквакультуры (табл. 1), и эта тенденция, очевидно, будет сохраняться в течение последующих десятилетий.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ

В пресноводной аквакультуре для выращивания рыбы и гидробионтов используются пресноводные водоёмы. В ряде стран для аквакультуры используются водоёмы с солёной и щелочной водой для выращивания местных видов рыбы и животных, а также акклиматизированных к местным условиям.

В развитии мировой аквакультуры особое место принадлежит прибрежной аквакультуре и марикультуре (морской аквакультуре). Прибрежная аквакультура занимает важное место в жизни прибрежных сообществ многих развивающихся стран, обеспечивая их средствами к существованию и работой, а также способствуя их экономическому развитию. Марикультура – это выращивание рыбы, беспозвоночных, моллюсков и ракообразных в море, то есть в морской водной среде. Производственный цикл некоторых видов гидробионтов, которые выращиваются из рыбопосадочного материала и спата моллюсков, получаемого в естественной среде, полностью осуществляется в море. Виды, которые выводятся из рыбопосадочного материала, получаемого в инкубаторах и питомниках, выпускаются в водоёмы для марикультуры только на этапе подращивания.

В 1970-е годы ежегодные темпы роста объёмов продукции аквакультуры составляли 7%. С 1980 по 2012 гг. объём мирового производства аквакультуры увеличивался в среднем на 8,6% в год. Мировое производство пищевой рыбы и гидробионтов аквакультуры выросло более чем вдвое с 32,4 млн т в 2000 г. до 66,6 млн т в 2012 году [13].

В период 2001-2018 гг. мировой объём производства искусственно выращиваемых гидробионтов рос в среднем на 5,3% в год. В 2017 г. темпы роста снизились до 4%, а в 2018 г. составили 3,2% [12]. Низкие темпы роста объёмов производства в секторе аквакультуры в последние годы были обусловлены замедлением развития сектора в Китае: рост производства продукции аквакультуры в Китае, являющемся крупнейшим производителем, в 2017 г. составил 2,2%, а в 2018 г. – 1,6%, в то время как в остальных странах мира аквакультура росла умеренными темпами – 6,7% и 5,5%, соответственно.

В 2018 г. в мировом секторе аквакультуры было произведено 82,1 млн т рыбы, беспозвоночных и моллюсков, 32,4 млн т водорослей, общий объём сектора достиг рекордного уровня – в 114,5 млн тонн. Основную долю продукции аквакультуры составили костные рыбы (54,3 млн т – 47 млн т во внутренних водоёмах и 7,3 млн т в морской и прибрежной аквакультуре), моллюски, в основном двустворчатые (17,7 млн т) и ракообразные (9,4 млн тонн), представленные в таблице 2 [12].

На долю аквакультуры в 2018 г. приходилось 46% всей рыбы, поставленной на мировые рынки, что на 25,7% больше соответствующего показателя в 2000 г.; совокупный объём, без учёта Китая, составил 29,7 % по сравнению с 12,7% в 2000 году. На региональном уровне в Африке на долю аквакультуры приходилось 17,9% общего объёма производства рыбы, в Европе – 17,0%, в Северной и Южной Америке – 15,7%, в Океании – 12,7%. Возросла и доля сектора аквакультуры в совокупном производстве рыбы в Азии (без учёта Китая): если в 2000 г. она составляла 19,3%, то в 2018 г. – 42%. В азиатских странах значительно вырос объём производства пресноводных ракообразных, включая креветок, раков и крабов.

В 2018 г. моллюски в раковинах (17,3 млн т) составляли 56,3% производства морской и прибрежной аквакультуры. Костные рыбы (7,3 млн т) и ракообразные (5,7 млн т) вместе составляли 42,5%.

В таблице 3 представлено мировое производство моллюсков и водных животных, имеющих большое значение в обеспечении продовольственной безопасности и питания населения многих стран.

Во многих странах в объёмах производства морских моллюсков сравнительно высокую долю занимают выращенные в марихозяйствах двустворчатые моллюски (табл. 4) [12].

В 2018 г. объём продукции аквакультуры – морских водорослей, собранных в естественной среде и выращенных в водоёмах, составил 32,4 млн тонн. Мировой объём производства морских водорослей за период 2000-2018 гг. увеличился более чем в три раза (табл. 5) [12].

Основными производителями морских водорослей в 2018 г. являются: Китай – 18506 тыс. т; Индонезия – 9320 тыс. т; Республика Корея – 1711 тыс. т; Филиппины – 1478 тыс. т; КНДР – 553 тыс. т; Япония – 390 тыс. т; Малайзия – 174 тыс. т; Занзибар – 103 тыс. т; Китай (провинция Тайвань) – 70 тыс. т; Вьетнам – 19 тыс. т и Российская Федерация – 4,5 тыс. тонн [12].

В последние годы рост производства морских водорослей замедлился, но не прекратился; основным фактором его роста в последние десять лет стало активное производство в Индонезии тропических морских водорослей (*Karraphycus alvarezii* и *Eucheuma spp.*), из которых вырабатывают каррагинан. Индонезия нарастила производство морских водорослей с менее 4 млн т в 2010 г. до более чем 11 млн тонн в 2015-2016 годах.

Объём продукции биоресурсов аквакультуры с использованием кормов (57 млн т) в 2018 г. превысил объём продукции аквакультуры, выращенной без использования кормов: продукция последней категории составила 30,5% (25 млн т) от общего объёма товаров (в 2000 г. – 43,9%). В абсолютном выражении объём продукции, выращенной без откорма, продолжал повышаться и в 2018 г. достиг 25 млн тонн: 8 млн т составили костные рыбы-фильтраторы (толстолобики), а 17 млн т – морские двустворчатые моллюски [12].

Таблица 4. Основные мировые производители двустворчатых моллюсков в общем объёме продукции аквакультуры водных животных, тыс. тонн, живой вес / **Table 4.** The main world producers of bivalve mollusks in the total volume of aquaculture products of aquatic animals, thousand tons, live weight

Страны	Производство, всего	Объём производимых двустворчатых моллюсков	Доля двустворчатых моллюсков (%)
Китай	47 559,1	13 358,3	28,1
Чили	1 266,1	376,9	29,8
Япония	642,9	350,4	54,5
Республика Корея	568,4	391,1	68,8
Соединённые Штаты Америки	468,2	181,1	38,7
Испания	347,8	287,0	82,5
Китайская провинция Тайвань	283,2	75,8	26,8
Канада	191,3	43,2	22,6
Франция	185,2	144,8	78,6
Италия	143,3	93,2	65,0
Новая Зеландия	104,5	88,2	84,3

Таблица 5. Производство морских водорослей в мире за 2000–2018 годы, тыс. тонн, живой вес / **Table 5.** Seaweed production in the world for 2000–2018, thousand tons, live weight

Виды водорослей	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Японская ламинария (<i>Laminaria japonica</i>)	5 380,9	5 699,1	6 525,6	10 302,7	10 662,6	11 174,5	11 448,3
Водоросли <i>Euclidean</i> (<i>Euclidean spp.</i>)	215,3	986,9	3 479,5	10 189,8	9 775,9	9 578,0	9 237,5
Морские водоросли грацилярия (<i>Gracilaria spp.</i>)	55,5	933,2	1 657,1	3 767,0	4 248,9	4 174,2	3 454,8
Вакаме (<i>Undaria pinnatifida</i>)	311,1	2 439,7	1 505,1	2 215,6	2 063,5	2 341,7	2 320,4
Нори (<i>Porphyra spp.</i>)	424,9	703,1	1 040,7	1 109,9	1 312,9	1 733,1	2 017,8
Морской мох (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	649,5	1 283,5	1 884,2	1 751,8	1 524,5	1 545,2	1 597,3
Водоросли морские бурые (<i>Phaeophyceae</i>)	2 852,8	1 827,2	3 021,2	436,8	805,0	666,6	891,5
Нори (<i>Porphyra tenera</i>)	529,2	584,2	565,2	688,5	713,4	831,2	855,0
Хидзика (<i>Sargassum fusiforme</i>)	12,1	115,6	97,0	209,3	216,4	254,6	268,7
Красные водоросли (<i>Euclidean denticulatum</i>)	84,3	171,5	258,7	274,0	214,0	193,8	174,9
Спирулины (<i>Spirulina spp.</i>)	-	48,5	93,5	81,2	73,4	72,0	69,6
Водоросли морские (<i>algae</i>)	32,5	13,6	8,9	15,2	15,8	20,0	22,5
Прочие водоросли	47,4	25,2	37,6	22,1	24,2	28,1	27,9
Всего	10 595,6	14 831,3	20 174,3	31 063,8	31 650,5	32 612,9	32 386,2

Более чем 25-летний опыт Китая убедительно показал, что государственные инвестиции наиболее перспективно вкладывать в развитие марикультуры, которая по темпам формирования опережает пресноводную аквакультуру. Развитие мировой аквакультуры в ряде стран за последние 30 лет идёт по пути увеличения объёмов продукции марикультуры, которая по росту производства опережает объёмы пресноводной продукции. Так, например, объёмы производства марикультуры в 2012 г. в Норвегии превысили объёмы продукции аквакультуры во внутренних водоёмах в 15500 раз, в Чили – в 12,7 раз, Японии – в 7,4 раза, Республике Корея – в 5,4 раза [13]. Это общемировая тенденция развития марикультуры в странах, имеющих благоприятные морские прибрежные акватории.

Приведённые выше данные свидетельствуют, что уровень эффективности мирового промышленного рыболовства за последние 30 лет снизился, общая уловистость биоресурсов за этот период сократилась в шесть раз. Состояние морских рыбных ресурсов в мире продолжает ухудшаться. Мировое промышленное рыболовство более 40 лет находится под влиянием стратегии экстенсивного развития, что и привело к глубочайшему технологическому кризису. Происходящее сокращение мощностей рыболовного флота на всех континентах, не способно исправить негативные тенденции в мировом рыболовстве и сохранить производимый уровень продукции из водных биоресурсов на высоком достигнутом уровне без ущерба возобновляемым запасам.

В устойчивом развитии мировой аквакультуры особое место принадлежит прибрежной и морской аквакультуре. В течение 50 лет ежегодные

темпы роста мировой аквакультуры составляли в разные периоды от 5,5 до 8,6% и выше. В 2000–2012 гг. мировое производство пищевой рыбы и гидробионтов аквакультуры выросло более чем вдвое и составило 66,6 млн тонн. В 2018 г. в мировом секторе аквакультуры было произведено 82,1 млн т рыбы, беспозвоночных и моллюсков, 32,4 млн т водорослей, общий объём сектора достиг рекордного уровня в 114,5 млн тонн. Высокую долю продукции морской и прибрежной аквакультуре составили рыбы (7,3 млн т), двусторчатые моллюски (17,7 млн т) и ракообразные (9,4 млн тонн). Мировой объём производства морских водорослей за период 2000–2018 гг. увеличился более чем в три раза.

Общемировая тенденция устойчивого развития марикультуры во многих странах, особенно в странах АТР, имеющих благоприятные морские прибрежные акватории, обнадеживает, что высокие темпы развития мировой аквакультуры сохранятся. Российской Федерации необходимо перенимать опыт и начинать активно развивать собственную промышленную марикультуру, на основе имеющихся значительных научных и практических заделов и формирования региональных кластеров [6].

(Продолжение следует)

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бекашев К.А. Понятие, принципы и противоправность ННН-промысла / К.А. Бекашев, А.А. Крайний // Рыбное хозяйство. – 2011. - № 5. – С. 30-36.

1. Bekyashev K.A. The Concept, principles and wrongfulness of IUU fishing / K.A. Bekyashev, A.A. Krainy // Fisheries. – 2011. - No. 5. – Pp. 30-36.

2. Бекашев К.А. В России принят национальный план действий по борьбе с ННН-промыслом // Рыбное хозяйство. – 2014. - № 2. – С. 31-34.
2. Bekyashev K.A. Russia adopted a national plan of action to combat IUU fishing // Fisheries. – 2014. - No. 2. – Pp. 31-34.
3. Воробьев В.В. Интегративная технология икры тихоокеанских лососей с биологически и эпигенетически активными компонентами. – М.: ООО «КнигИздат», 2021. – 732 с.
3. Vorobyev V.V. Integrative technology caviar Pacific salmon and epigeneticist with biologically active components. – М.: ООО "Knightcat", 2021. – 732 p.
4. Воробьев В.В. Концепция регулирования устойчивого развития морского промышленного рыболовства Российской Федерации // Рыбное хозяйство. – 2014. - № 5. – С. 24-27.
4. Vorobyev V.V. The concept of regulation of sustainable development of marine industrial fisheries of the Russian Federation // Fisheries. - 2014. - No. 5. - Pp. 24-27.
5. Воробьев В.В. Основные факторы развития промышленной марикультуры в условиях рыночной экономики России // Рыбное хозяйство. – 2015. - № 1. – С. 34-42.
5. Vorobyev V.V. The main factors of the development of industrial mariculture in the conditions of the market economy of Russia // Fisheries. - 2015. - No. 1. - Pp. 34-42.
6. Воробьев В.В. Стратегические аспекты устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса России // Рыбное хозяйство. – 2021. - № 5. – С. 23-29. DOI 10.37663/0131-6184-2021-5-23-29.
6. Vorobyev V.V. Strategic aspects of sustainable development of the fisheries complex of Russia // Fisheries. - 2021. - No. 5. - Pp. 23-29. DOI 10.37663/0131-6184-2021-5-23-29.
7. Кузнецов Ю.А. Морским биотехнологиям в рыболовстве быть! // Рыбное хозяйство. – 2020. - № 3. – С.19-25. DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-19-25.
7. Kuznetsov Yu.A. Marine biotechnologies in fishing should be! // Fisheries. - 2020. - No. 3. - Pp.19-25. DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-19-25.
8. Майсс А.А. Анализ устойчивости тралового промысла минтая в дальневосточных морях Российской Федерации // Науч. Тр. Дальрыбвтуза. – 2013. – Т. 30. – С. 80-90.
8. Maiss A.A. Stability analysis of pollock trawl fishing in the Far Eastern seas of the Russian Federation // Scientific Tr. Dalrybvтуza. - 2013. - Vol. 30. - Pp. 80-90.
9. Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» // СЗ РФ. – 2019.
9. Decree of the Government of the Russian Federation dated November 26, 2019 No. 2798-r "Strategy for the development of the Russian Federation's agricultural complex for the period up to 2030" // SZ RF. – 2019.
10. Титова Г.Д. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции (2-е изд.) / Г.Д. Титова – СПб.: ВВМ, 2007. – 368 с.
10. Titova G.D. Bioeconomical problems of fishing in the zones of national jurisdiction (2nd ed.) / G.D. Titova - St. Petersburg: VVM, 2007. - 368 p.
11. Титова Г.Д. Рыбопромысловая рента: от мифологий к общей пользе. Искажение экономической сути рентных платежей // Рыбное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 15-17.
11. Titova G.D. Fishing rent: from mythologies to common use. Distortion of the economic essence of rent payments // Fisheries. - 2006. - No. 6. - Pp. 15-17.
12. ФАО. 2020. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2020. Меры по повышению устойчивости. – Рим. ФАО. – 223 с. // <https://doi.org/10.4060/ca9229ru> (дата обращения 11.10.2021).
12. FAO. 2020. The state of world fisheries and aquaculture - 2020. Measures to increase sustainability. - Rome. FAO-- 223 p. // <https://doi.org/10.4060/ca9229ru> (accessed 11.10.2021).
13. ФАО. 2014. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2014. Возможности и проблемы // Рим. ФАО. 2014. – 253 с.
13. FAO. 2014. The state of world fisheries and aquaculture - 2014. Opportunities and problems // Rome. FAO. 2014 - 253 p.
14. Lafferty W.M. The politics of sustainable development: global norms for national implementation // Environmental politics. – 1996. – V. 5. № 2.
15. Arnason R., Kellexer K., Willmann R. Recovering the Sunken Billijns. Forging Anchors for Sustainable Fisheries Reform // Report of VI International Fishery Congress. – Vladivostok, 2011.

