

Современная эффективность прибрежного промысла и марикультуры беспозвоночных в Приморье (Японское море)

Д-р биол. наук **Г.С. Гаврилова** – главный научный сотрудник,
канд. биол. наук **И.Ю. Сухин** – заведующий лабораторией – Тихоокеанский филиал
ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

@ galina.gavrilova@tinro-center.ru; igor.sukhin@tinro-center.ru



Ключевые слова: марикультура, прибрежный промысел, беспозвоночные, урожайность плантаций, эффективность отрасли

Промысел и марикультура сосуществуют в прибрежных районах Приморья всего несколько десятилетий. В настоящее время марикультура начинает конкурировать с прибрежным рыболовством за районы, пригодные как для промысла, так и создания плантаций; возникают предпосылки для конкуренции на рынках продукции, выращенной в аквакультуре и выловленной в естественной среде. Сравнение эффективности прибрежного промысла и марикультуры беспозвоночных показало, что продуктивность марикультурных участков (0,34 т/га) в настоящее время выше среднего рекомендованного изъятия (0,21 т/га) в природных скоплениях, притом, что потенциал развития этих отраслей в ближайшее время отличается мало. В современных условиях развитие прибрежного промысла и марикультуры должно происходить с учетом интересов друг друга, в отличие от тех стран, в которых водные биологические ресурсы прибрежья исчерпаны полностью.



THE EFFICIENCY OF CURRENT INVERTEBRATES' COASTAL FISHERIES AND MARICULTURE IN PRIMORSKY REGION (SEA OF JAPAN)

Gavrilova G.S., Doctor of Sciences, **Sukhin I.Y.**, PhD. - Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pacific branch (TINRO), galina.gavrilova@tinro-center.ru; igor.sukhin@tinro-center.ru

In the coastal areas of Primorye fishery and aquaculture coexist for a few decades only. Now, mariculture begins to compete with coastal fishery for areas suitable both for fishing and sea (mariculture) farming. Therefore, preconditions for market competition of products obtained by both ways appear in the region. The comparison of coastal fishery and invertebrate mariculture efficiency has shown, that the productivity of mariculture sites (0.34 t / ha) is currently higher than the average recommended catch (0.21 t / ha) for natural clusters, considering the fact that the potential of development in these sectors will differ little in the nearest future. Under modern conditions, the development of coastal fishing and mariculture should take place with regard to interests of both industries unlike in the countries where the biological resources of the coastal area have been totally exhausted.

Keywords: mariculture, coastal fishing, invertebrates, plantation productivity, industry efficiency

Промысел и марикультура сосуществуют в прибрежных районах Приморья всего несколько десятилетий. Основу прибрежного промысла традиционно составляли рыбы, изъятие беспозвоночных и водорослей (за исключением кальмаров и крабов) составляло лишь небольшую долю от общего вылова. Подобное соотношение сохранилось и в наши дни. В последние годы общий допустимый улов (ОДУ) всех двусторчатых моллюсков и иглокожих в подзоне Приморье составляет около 2% от общего рекомендованного вылова. В то время как на долю рыб приходится 41, кальмаров – почти 40% ОДУ [10].

Марифермы Приморья выпускали и выпускают продукцию тех видов гидробионтов, ресурсы

которых сокращались, как в результате чрезмерного промысла, так и естественных колебаний численности. Ежегодная продукция приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*, тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* и устрицы *Crassostrea gigas* в период с 1986-х до 2000 гг. не превышала 40-50 т [2]. На водорослевых плантациях у восточного побережья Приморья в этот период выращивалось около 4 тыс. т/год ламинарии *Saccharina/Laminaria japonica*. В настоящее время объемы ежегодной реализованной продукции марикультуры (в основном приморского гребешка и ламинарии) составляют около 1,5 тыс. тонн.

Для ускоренного развития марикультуры в Приморье в последние годы выделены и распре-

делены через аукционы немалые площади прибрежных акваторий (около 65 тыс. га), планируется и дальнейшее расширение рыбоводных участков. В результате, уже в настоящее время приморская марикультура конкурирует с прибрежным рыболовством за районы, пригодные как для промысла, так и создания плантаций. Вместе с тем, реальные возможности марикультуры в современных социально-экономических и климатических условиях Дальнего Востока неочевидны, а сырьевая база рыболовства, включающая и объекты культивирования, не исчерпана полностью. Следовательно, существуют предпосылки для конкуренции на рынках продукции, выращенной в аквакультуре и выловленной в естественной среде.

Проблемы взаимодействия марикультуры и прибрежного промысла существуют и в Азиатско-Тихоокеанском, и в европейском регионах. Они широко обсуждаются научным сообществом, в том числе, в рамках сессий межгосударственных организаций по морским наукам (ICES, PICES) [11; 6]. В на-

стоящее время в ряде стран оба сектора рыбного хозяйства (прибрежный промысел и аквакультура) стали экономически равнозначны. В России взаимоотношения этих рыбохозяйственных направлений только формируются через конфликты внутриотраслевых интересов [5; 6]. Сравнительный анализ современной эффективности прибрежного рыболовства и марикультуры в Приморье представляется актуальным, в том числе, и для осознания направлений их дальнейшего развития в регионе.

Цель исследования заключалась в сравнительной оценке эффективности современного производства марикультуры и прибрежного промысла гидробионтов в Приморье – одной из наиболее развитых аквакультурных зон Дальнего Востока. Рассмотрены величины ежегодной продукции марикультуры, объемы ресурсов и промысла беспозвоночных, а также некоторые проблемы развития двух секторов рыбного хозяйства в последнюю декаду.

В расчетах использованы величины продукции марикультуры из базы данных Департамента рыб-



Таблица 1. Продукция хозяйств марикультуры Приморского края в 2011-2018 гг./
Table 1. Production of mariculture farms in Primorsky region in 2011-2018

Типы продукции		Масса продукции, т							
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Выращенная	Всего	-	-	-	5737	4942	6859	9561	13224
	водоросли	-	-	-	-	-	1153	1497	4628
	беспозвоночные	-	-	-	-	-	5706	8064	8596
Реализованная	Всего	560	807	174	1071	1175	1267	1511	1482
	водоросли	168	589	40	844	472	576	358	630
	беспозвоночные	392	218	133	227	703	691	1153	852
	Посадочный материал	-	-	-	-	-	29	16	48

Таблица 2. Продукция марикультуры, производимая в странах Азиатско-Тихоокеанского региона/
Table 2. Mariculture products produced in the countries of the Asia-Pacific region

	Протяженность береговой линии, км	Среднегодовой объем выращиваемой продукции, тыс. т*		Урожайность на 1 км береговой линии, т	
		Все объекты	Беспозвоночные	Все объекты	Беспозвоночные
Китай	15264	27051,844	13061,097	1772	856
Япония	14001	1015,115	370,807	73	26
Республика Корея	3694	1552,735	376,451	420	102
Приморье	1970	1,267	0,691	0,64	0,35

Примечание: * приведены данные за 2010-16 гг.; <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/ru>

ного хозяйства Администрации Приморского края, а также материалы ФГБНУ «ТИНРО-Центра» о состоянии промысловых ресурсов беспозвоночных и прогнозе их вылова в 2016 г. в подзоне Приморья [10].

В настоящее время в аквакультуре России учитывается выращенная (т.е. находящаяся еще в воде) и реализованная (добытая) продукция (Приказ Минсельхоза России от 02.04.2008 № 189 «О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства»). В первом случае во внимание принимается биомасса не только товарных, но и всех возрастных групп гидробионтов, находящихся на плантациях. Очевидно, что продуктивность марикультурных участков целесообразно рассчитывать с учетом именно выращенной продукции, как наиболее информативной для таких оценок. В то же время результативность работы того или иного хозяйства марикультуры возможно оценить только по величинам реализованной продукции, поскольку не вся выращиваемая продукция (по разным причинам) в дальнейшем может быть изъята, т.е. стать реализованной.

При анализе материалов, современная и потенциально возможная продукция марикультурных участков рассчитана с использованием «Методики определения минимального объема объектов аквакультуры, подлежащих разведению и (или) содержанию, выращиванию, а также выпуску в водный объект и изъятию из водного объекта в границах рыбоводного участка», утвержденной приказом Минсельхоза России от 15.03.2017 №124 (ред. от 31.07.2018).

Сравнение эффективности двух видов деятельности выполнены для 2016 г., так как заявленные в 2017-2018 гг. площади рыбоводных участков в 65 тыс. га не были еще освоены после проведения аукционов.

| Результаты и их обсуждение |

Современные и потенциальные объемы продукции марикультуры в Приморье

С 2014 г. в Приморье отмечается невысокий, но стабильный рост продукции марикультуры. К 2018 г. выращенная продукция возросла в 2,3,

а реализованная – в 1,4 раза, увеличиваясь ежегодно на 7-19%. Значительную долю реализованной продукции (до 79% в 2014 г.) составляет сахарина (ламинария) японская. Продукция беспозвоночных (двустворчатые моллюски, иглокожие) с 2015 г. превышает 600 т (табл. 1).

В 2016 г. в Приморье насчитывалось 120 рыбоводных участков общей площадью 20,4 тыс. га. С учетом величины выращенной продукции (6,86 тыс. т), годовая урожайность участков марихозяйств составила 0,34 т/га. Подавляющая часть выращенной продукции беспозвоночных, объемы которой оцениваются в 5,7 тыс. т (табл. 1), получена в заливе Петра Великого на площади 15,6 тыс. га, что соответствует годовой удельной продукции – 0,38 т/га.

На современном этапе антропогенная нагрузка на прибрежные сообщества Приморья, создаваемая марикультурными плантациями, незначительна. Это особенно очевидно при сравнении нашего региона с соседними азиатскими странами, где основная аквакультурная деятельность осуществляется на небольшом удалении от берега. Показателем нагрузки на прибрежные акватории может служить объем продукции, выращиваемой вдоль 1 км береговой линии. При измерении протяженности береговой линии учтено, что она ведёт себя как фрактал, и её длина в большой мере зависит от разрешения применяемой картографической основы, поэтому для получения сопоставимых показателей, в сравниваемых регионах, была использована единая топоснова с минимальной длиной сегмента 500 м. Как видно из таблицы 2, в настоящее время объем производимой продукции на единицу длины береговой линии в Приморье составляет лишь малую долю от такового в соседних странах (табл. 2).

Имеющиеся данные свидетельствуют, что урожайность плантаций марикультуры в Приморье может быть существенно выше современной. Однако вряд ли необходимо стремиться к достижению показателей, существующих в азиатских странах, в результате которых в этих районах уже наблюдается существенная деградация прибрежных экосистем. Для устойчивого развития аквакультуры желательно определить допустимые величины дополнительной биомассы, создаваем

Таблица 3. Современная урожайность рыбоводных участков Приморья и величины действующих нормативов/
Table 3. Current productivity of hatchery areas of Primorye and the current standards

Способ культивирования	Урожайность рыбоводного участка, т/га			
	Минимальный ежегодный объем изъятия*	Реальная урожайность рыбоводных участков Приморья при выращивании разных объектов		
		Трепанг	Приморский гребешок	Тихоокеанская мидия
Пастбищное	1,0	0,167	до 1-2	
(на подходящих грунтах)	нет			
Индустриальное	1,225	нет	0,219	0,628

Примечание: *определен приказом Минсельхоза России от 15.03.2017 №124

Таблица 4. Современная и потенциальная урожайность участков марикультуры Приморья/
Table 4. Current and potential productivity of maritime culture sites in Primorye

Показатель	При полной реализации потенциала акваторий	При использовании применяемых в настоящее время технологий	При существующем уровне производства
Урожайность марикультурных плантаций, т/га в год	1,0	0,5	0,37
Общая ежегодная продукция марикультуры Приморья, тыс. т	60-90	30-45	22-33

мой в единице объема или площади воды, либо длины береговой полосы, которые позволяли бы осуществлять долговременную эксплуатацию марикультурных участков.

В России законодательно установлена минимальная урожайность рыбоводных участков (Приказ Министерства сельского хозяйства №124 от 15.03.2017). Для подзоны Приморье при пастбищном культивировании гидробионтов минимальное ежегодное изъятие должно составлять не менее 1 т; при индустриальном культивировании – 35 т с 1 га плантации рыбоводного участка. Учитывая, приведенные в методике, понижающие коэффициенты (0,35 – для учета неоднородности акватории; 0,1 – для учета распределения по рыбоводному участку садков и (или) других технических средств, предназначенных для выращивания объектов аквакультуры), при индустриальном способе выращивания на 1 га рыбоводного участке должно ежегодно изыматься не менее 1,225 т продукции (табл. 3).

В то же время, для побережья Приморья в действующих инструкциях приведены нормативные показатели культивирования беспозвоночных, полученные эмпирическим путем [7; 8]. В условиях пастбищного культивирования трепанга (*Apostichopus japonicus*) и приморского гребешка ежегодный объем изъятия товарной продукции составляет 0,167 и 1-2 т/га соответственно. При индустриальном (садковом) выращивании приморского гребешка его урожайность может достигать 25-30 т/га за цикл (три-четыре года). Однако, с учетом неоднородности условий рыбоводных участков и особенностей распределения на них гидротехнических сооружений, изъятие моллюсков с 1 га составляет 0,219 тонн. Для

тихоокеанской мидии урожайность может достигать 35,9 т/га на подвесных плантациях за цикл (1-2 года), или (с учетом коэффициентов) – 0,628 т/га участка в год (табл. 3). Следовательно, опыт культивирования наиболее массовых и пользующихся устойчивым спросом объектов показывает, что назначенные приказом ведомственные нормативы могут быть лишь предельно достижимыми для Приморья, при благоприятных гидрометеорологических условиях. Средняя для побережья Приморья урожайность марикультурных участков (с учетом продолжительности выращивания культивируемых видов) вряд ли превысит 0,5 т/га в год.

Для пастбищной марикультуры в Приморье может быть использована только часть относительно узкой полосы на глубинах до 20 м, где возможно проведение водолазных работ без глубоководного оборудования. Площадь таких акваторий, свободных от иных видов деятельности, составляла около 186 тыс. га. Однако значительная часть этих акваторий расположена в неблагоприятных для марикультуры районах, либо на них существуют скопления промысловых беспозвоночных. Реально для рыбоводных участков может быть использовано 60-90 тыс. га акваторий.

Создание плантаций индустриальной марикультуры, с использованием применяемых в России технологий, также возможно только на глубинах до 20-30 метров. Ограниченно пригодны для этих целей участки с глубинами до 50 м и невозможны такие работы на глубинах 100 и более метров. Нормативы для оценки урожайности глубоководных (свыше 25 м) марикультурных плантаций не разработаны.

При доступных площадях рыбоводных участков (60-90 тыс. га), в случае достижения хозяйствами марикультуры Приморья урожайности 1 т/га, товарная продукция марикультуры на 1 км береговой полосы составит 31-46 т/км. Это меньше современных показателей КНР и Республики Корея, но сравнимо с величинами продукции у берегов Японии, где экологическая ситуация много благоприятнее, чем у соседей. По-видимому, величину 1 т/га можно условно принять не только как предельно достижимую, но и как допустимую величину урожайности участков марикультуры в условиях юго-восточного побережья Приморья.

Продукция рыбоводных участков в Приморье, при существующей урожайности и в том случае, если для производства работ будут задействованы площади 60-90 тыс. га, должна составлять 22-33, а при потенциальной урожайности – 60-90 тыс. тонн (табл. 4).

Современное состояние водных биологических ресурсов (ВБР) прибрежной зоны Приморья

В подзоне Приморье в 2015-2016 гг. общий запас водных биологических ресурсов (ВБР) составлял ~1,4 млн т, удельная биомасса промысловых гидробионтов – 0,21 т/га. К изъятию рекомендовано 206,1 тыс. т, а вылов составил 48,5 тыс. т водных объектов (табл. 5) [10]. Низкое освоение запасов (23,5%) характерно для разных групп гидробионтов, но менее всего осваиваются ресурсы водорослей и моллюсков – 11 и 3% соответствен-

но. Связано это со слабым развитием береговой инфраструктуры, отсутствием рынков сбыта, недостаточной разработанностью эффективных способов добычи и другими причинами. Невысокое освоение запасов рыб (28,8%) определяется еще и ориентацией флота на промысел более ценных объектов (крабов и креветок), а также состоянием судов, которые устарели как морально, так и физически [9].

Существенный резерв (не менее 41 тыс. т) прибрежного рыболовства в Приморье составляют зарывающиеся моллюски (мья *Mya japonica*, мактра *Mactra chinensis*, мерценария *Mercenaria stimpsoni*, серрипес *Serripes groenlandicus*), а также другие виды моллюсков (8,1 тыс. т), иглокожие (3,2 тыс. т), иные беспозвоночные (1,3 тыс. т), водоросли и мор-



Таблица 5. Количественные показатели основных промысловых объектов в подзоне Приморье в 2015-16 гг./
Table 5. Quantitative indicators of the main fishing facilities in the Primorye subzone in 2015-2016

Объект	Общий запас, тыс. т	Биомасса, г/м ²	Рекомендовано к изъятию (ОДУ/РВ), тыс. т	Вылов, тыс. т
			2016 г.	
Рыбы	365,8	6,0	88,0	25,3
Крабы	245,9	3,7	15,0	9,6
Креветки	139,5	2,1	8,2	8,4
Иглокожие	87,7	1,3	1,5	1,3
Моллюски	387,7	51,9	82,7	2,6
Прочие беспозвоночные	6,9	0,1	0,8	0,1
Водоросли и морские травы	251,6	3,7	10,0	1,1
Итого	1405,1	20,8	206,1	48,5

Примечание: для составления таблицы использованы литературные данные (Калчугин и др., 2016), прогностические материалы (Состояние промысловых ресурсов..., 2016), сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции, размещенные на сайте Росрыболовства (<http://fish.gov.ru>), а также результаты донной траловой съемки, выполненной в северо-западной части Японского моря в марте-июле 2015 года

Таблица 6. Биомасса, рекомендованный объем изъятия (ОДУ и РВ), фактический и потенциально возможный вылов (т/га) основных объектов промысла в прибрежье (глубины до 20 м) подзоны Приморье в 2016 году/
Table 6. Biomass, recommended seizure volume (TAC and RV), actual and potential catch (t / ha) of the main fishing facilities in the coast (depths of up to 20 m) of the Primorye subzone in 2016

Объект промысла	Биомасса	ОДУ и РВ	Вылов	Возможный вылов
Серый морской еж	1,4	0,098	0,097	0,098
Черный морской еж	1,2	0,116	0,111	0,138
Медузы	2,2	0,889	0,107	1,667
Анадара	0,9	0,019	0,018	0,019
Ламинария	3,8	0,188	0,140	1,250
Гребешок приморский	0,1	0,000	–	0,008
Гребешок японский	0,6	0,004	–	0,038
Корбикула	16,1	0,495	0,495	0,693
Мактра	0,4	0,021	0,000	0,029
Мерценария	2,6	0,059	0,032	0,148
Мидия Грэй	2,3	0,006	0,001	0,082
Перонидия	0,4	0,001	–	0,034
Спизула сахалинская	3,8	0,140	0,130	0,187
Устрица	16,0	0,056	0,016	1,111
Среднее значение	3,70	0,210	0,120	0,400

ские травы (28,5 тыс. т). Цифры эти неокончательные, так как запасы ВБР в водах Приморья разведаны далеко не полностью. В 2016-2017 гг. в заливе Петра Великого обнаружены скопления серрипеса (8-10 тыс. т) [1]; на небольшом участке в одном из районов залива оценена биомасса скоплений еще двух глубоко закапывающихся двустворок – панопы (*Panopea japonica*) и зирфеи Пилсбри (*Zirfaea pilsbryi*) (11,2 тыс. т).

Состояние водных биологических ресурсов в подзоне Приморье в настоящее время оценивается как удовлетворительное. Величина рекомендованного к вылову объема (ОДУ и рекомендованного вылова) в ближайшие годы, вероятно, будет изменяться в пределах 250-300 тыс. т с тенденцией к увеличению, а доля его освоения, по мере развития рыбохозяйственной отрасли (рынки сбыта, техника промысла и т.д.), будет ра-

сти. Удельные показатели биомассы, приведенные в табл. 5, получены путем пересчета ОДУ на всю площадь подзоны Приморье. В границах скоплений промысловых гидробионтов, осваиваемых промыслом, величины удельных биомасс значительно выше. Из 1,1 млн т беспозвоночных и макрофитов в подзоне Приморье на глубинах до 20-30 м (основной район расположения рыбоводных участков) их сосредоточено не менее 462 тыс. т (250 тыс. т макрофитов, 148 тыс. т двустворчатых моллюсков, 60 тыс. т иглокожих, 3 тыс. т асцидии и 1,5 тыс. т осьминогов). При этом средняя удельная биомасса основных объектов промысла в этой зоне составляет 3,7 т/га, рекомендованный объем изъятия – 0,21 т/га, годовой вылов – 0,120 т/га и потенциально возможный, при соответствующей организации промысла вылов, – 0,4 т/га (табл. 6).

| Обсуждение |

Сравнение эффективности прибрежного промысла и марикультуры беспозвоночных показывает, что средняя урожайность марикультурных участков (0,34 т/га) в настоящее время выше среднего рекомендованного вылова в природных скоплениях (0,21 т/га) (табл. 7). В то же время величины годового изъятия (реализованная продукция в марикультуре) больше у прибрежного промысла, так как видовой состав объектов промысла значительно шире, а неуспешный в каждом конкретном году промысел одних гидробионтов может компенсироваться выловом других.

Рекомендованные к промысловому изъятию в Приморье объемы беспозвоночных и водорослей (за исключением крабов и креветок) составляют около 95 тыс. т, притом, что вылавливают в настоящее время немногим более 5 тыс. тонн. При современной урожайности плантаций объемы продукции марикультуры могут достигать 33 тыс. т (табл. 4), хотя в настоящее время ежегодно реализуется лишь 1,5 тыс. тонн. Оба вида деятельности имеют значительные резервы у побережья Приморья – до 95 и 90 тыс. т соответственно.

Ассортимент продукции двух отраслей существенно различается. Марикультурные хозяйства занимаются разведением небольшого числа тех

видов, которые, по тем или иным причинам, недоступны промыслу, или он существенно ограничен. К ним относится трепанг, приморский гребешок, тихоокеанская мидия, устрица и др. Объемы марикультурной продукции этих гидробионтов в десятки раз больше объемов вылова.

С развитием индустриальной марикультуры урожайность плантаций возрастет. При индустриальном выращивании гребешка среднегодовая продукция одной единицы установки (садка с моллюсками) за трехгодичный цикл равна 1450 г/м² [3]. С учетом понижающих коэффициентов методики расчета продукции марикультуры (0,35 и 0,1) эта величина составит 50 г/м² для плантаций, сформированных по существующим нормативам. Это в 1,5 раза больше показателя выращенной продукции на задействованных площадях рыбоводных участков – 34 г/м², что и неудивительно, так как значительная часть продукции гребешка в настоящее время получена на донных плантациях, продуктивность которых ниже.

Годовая продукция элемента индустриальной установки рассчитана с учетом нормативов садкового выращивания приморского гребешка, прежде всего, оптимальных плотностей посадки, при которых удается получить товарную продукцию моллюсков за 2,5-3 года в условиях юга



Таблица 7. Эффективность прибрежного промысла и марикультуры беспозвоночных в Приморье/
Table 7. Efficiency of coastal fishing and mariculture of invertebrates in Primorye

Прибрежный промысел, т/га		Марикультура, т/га	
Рекомендованный вылов	0,21	Выращенная продукция	0,34-0,47
Годовой вылов	0,12	Реализованная продукция (изъятие)	0,04-0,07
Потенциальный вылов	0,4	Потенциальная урожайность	1,0

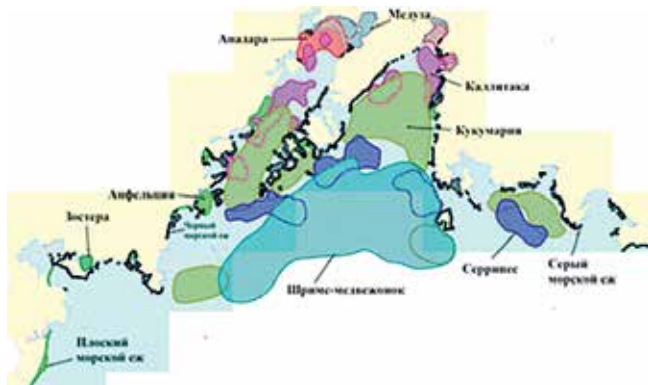


Рисунок. Рисунок. Распределение промысловых беспозвоночных в заливе Петра Великого (по данным гидробиологических (дражных, водолазных и т.д.) съемок ФГБНУ «ТИНРО-Центр»)

Figure. Distribution of commercial invertebrates in Peter the Great Bay (according to hydrobiological (dragee, diving, etc.) surveys of the FSBI "TINRO-Center")

Приморья. Равно как и продукция 1 га оценена с учетом нормативной схемы расстановки ГБТС. Для повышения продуктивности плантаций необходимо, прежде всего, большинству хозяйств края перейти на индустриальный способ выращивания моллюсков и изменить конструкции ГБТС для размещения садковых установок или разместить их в более глубоких районах с тем, чтобы увеличить выростные объемы единицы индустриальной

установки (например, количество полочек в садках с 10 до 18-20).

Избыточная плотность аквакультурных хозяйств в прибрежных районах создает экологические проблемы и ведет к заболеваниям гидробионтов на плантациях, что в настоящее время наблюдается во многих районах побережья Китая. В Бохайском заливе загрязнение и чрезмерные нагрузки на акваторию привели к существенному сокращению числа видов гидробионтов, а также к почти полной утрате продукции марикультуры в 2018 г. (http://www.otvprim.ru/society/primorskijkray_19.12.2018_72048_morskajakitajskie-smi--o-nashem-more.html). Практика показывает, что устойчивое развитие марикультуры возможно лишь при таких нагрузках на акватории, которые ниже значений их приемной емкости [15]. В побережье Приморья безопасная нагрузка на природные сообщества будет создаваться при средней урожайности плантации марикультуры 1 т/га в год.

В современных условиях развитие прибрежного промысла и марикультуры в Приморье должно происходить с учетом интересов друг друга; прибрежный промысел беспозвоночных может и должен увеличивать свой потенциал в отличие от тех стран, в которых ВБР побережья исчерпаны полностью. Более полной реа-



лизации потенциала прибрежного рыболовства могут способствовать работы по искусственному воспроизводству, направленные на сохранение и поддержание естественных поселений беспозвоночных. Рост продукции прибрежного рыболовства сдерживается неразвитостью внутреннего рынка и отсутствием надежных логистических схем экспортных поставок.

Особенности современного законодательства зачастую сдерживают рост продукции марикультуры. В настоящее время пользователи рыбоводными участками не могут официально реализовать продукцию сопутствующих видов, оседающих на гидробиотехнические установки. Морские ежи, японский гребешок, анадара обильно оседают на искусственные субстраты не каждый год, но, периодически получаемая продукция в виде посадочного материала или товарных гидробионтов, могла бы увеличить объемы производства и доходы мариводов.

Немало сложностей в дальнейшей работе марихозяйств создает существующая практика нарезания рыбоводных участков без учета гидрологических условий районов и специфики предполагаемых направлений деятельности. Необходима разработка пространственной структуры марикультуры Приморья с тем, чтобы на создаваемых плантациях достигалась максимально возможная урожайность, а сама отрасль не препятствовала развитию иных видов хозяйственной деятельности и не наносила допустимый урон окружающей среде. Должны быть определены марикультурные зоны с учетом экологических и социально-экономических условий, среди которых – предельно допустимые нагрузки на акваторию, уязвимость окружающей среды, конкурирующие виды хозяйственной деятельности, развитость инфраструктуры. В разных странах такие работы, с применением географических информационных систем, уже ведутся [12;13; 14].

Районирование прибрежных акваторий имеет большое значение для успешного функционирования и прибрежного промысла, и марикультуры. Практически вся акватория залива Петра Великого и северного Приморья в пределах 12-мильной зоны занята скоплениями гидробионтов, которые могут осваиваться промыслом (рис.). Законодательно установлено, что сохранение (т.е. рациональная эксплуатация) водных биоресурсов имеет приоритет перед развитием аквакультурной деятельности. Российское законодательство не допускает также осуществления товарного рыболовства на рыбоводных участках, что создает конфликт между марикультурой и промыслом.

Необходимость создания региональной концепции развития аквакультуры в Приморье уже

обсуждалась в литературе [4]. Этот документ должен стать частью программы развития рыбохозяйственного комплекса края, в котором отражены интересы и рыболовства, и товарной марикультуры. Одним из возможных путей смягчения противоречий между марикультурой и промыслом является использование части акваторий для обоих видов деятельности. Однако решение таких проблем требует внесения тщательно продуманных изменений в современную нормативную базу, в том числе федеральное законодательство. Предложения по внесению таких изменений могут быть сформированы в тесном взаимодействии представителей рыболовства, марикультуры, научных организаций и органов власти.

| ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ |

1. Борисовец Е.Э., Соколенко Д.А., Явнов С.В. Распределение серрипеса гренландского *Serripes groenlandicus* (Bivalvia, Cardiidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Известия ТИНРО. – 2017. – №189. С.88-102.
2. Вышкварцев Д.И., Регулев В.Н., Регулева Т.Н. и др. Роль старейшего хозяйства марикультуры в восстановлении запасов приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) в заливе Посьета Японского моря // Биол. моря. – 2005. – Т. 31, № 3. С. 207-212.
3. Гаврилова Г.С., Кучерявенко А.В. Продуктивность плантаций двустворчатых моллюсков в Приморье // Владивосток : ТИНРО-Центр, 2011. 112 с.
4. Гаврилова Г.С., Поздняков С.Е., Сухин И.Ю. Еще раз о марикультуре Дальнего Востока // Рыбное хоз-во. – 2017. – №5. С.93-100.
5. Денисов В.В., Жичкин А.П. Прибрежное рыболовство и аквакультура в Норвегии и России: сравнительный анализ эколого-географической ситуации на региональном уровне // Рыбное хозяйство. – 2013. – № 6. С. 22-26.
6. Ермакова Н.А. Учет интересов аквакультуры при морском пространственном планировании // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2. С. 23-26.
7. Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской мидии / сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011а. 27 с.
8. Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011б. 49 с.
9. Калчугин П.В., Бойко М.И., Соломатов С.Ф., Черниенко Э.П. Современное состояние ресурсов донных и придонных видов рыб в российских водах Японского моря. Известия ТИНРО. – 2016. – Т.184. С.54-69.
10. Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2016 г. (краткая версия). – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2016. 389 с.
11. Pan M., Leung P. Guest editors' introduction: economic relations between marine aquaculture and wild capture fisheries //Aquaculture Economic&Management. – 2012. – №16. P. 98-101.
12. Radiarta I-N., Saitoh S-I., Miyazono A. GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. // Aquaculture. – 2008. - №282. P. 127-135.
13. Radiarta I-N., Saitoh S-I., Hirawake T., Yasui H. GIS-based spatial models for Japanese kelp (*Laminaria japonica*) aquaculture site selection in the Southwestern Hokkaido, Japan // PICES -2011, Oct. 14-23. - 2011. - Khabarovsk, Russia. P.74.
14. Silva C., Ferreira J.G., Bricker S.B., DelValls T.A., Martin Diaz M.L., Yanez E. Site selection for shellfish aquaculture by means of GIS and farm-scale models, with an emphasis on data-poor environments // Aquaculture. – 2011.- № 318. P. 444-457.
15. Yang Y.F., Li C.H., Nie X.P., Tang D.L., Chung I.K. Development of mariculture and its impacts in Chinese coastal waters // Reviews in Fish Biology and Fisheries. – 2004. – № 14. P. 1-10.