

УДК 574.55:626.88

*Д. Д. Габаев***РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕДЕНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ
МОЛЛЮСКОВ НА ИСКУССТВЕННЫХ РИФАХ**

В результате многолетнего использования искусственных рифов (донных коллекторов) обнаружено, что находящийся в толще воды субстрат пользуется огромной популярностью у морских двустворчатых моллюсков на разных жизненных стадиях. У многих моллюсков высокий потенциал размножения не реализуется из-за отсутствия в море благоприятного субстрата, и предоставление этого субстрата вызывает всплеск их воспроизводства.

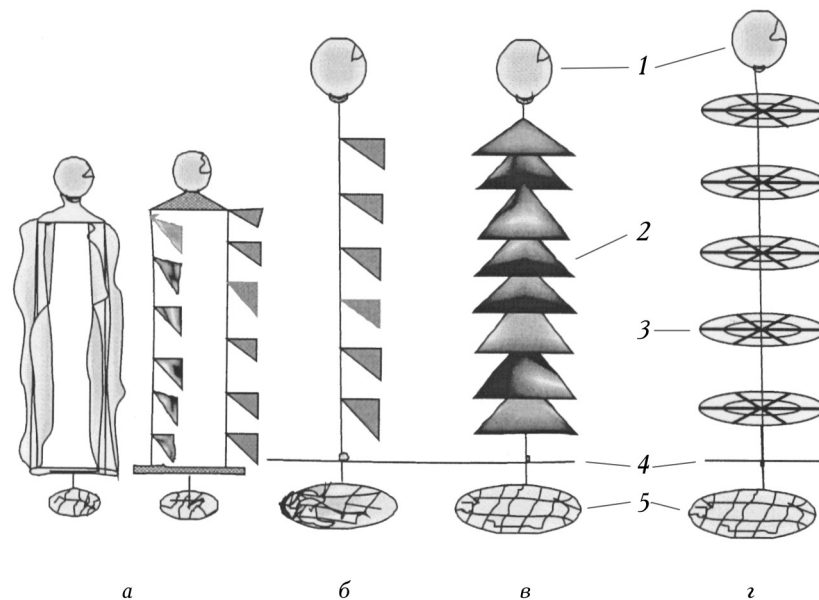
Ключевые слова: морские двустворчатые моллюски, выживаемость, темп роста, искусственные рифы.

В неолите человек оказался на грани голодной смерти и был обречен на деградацию. Однако судьба людей оказалась иной. Они изобрели земледелие, а позднее — скотоводство. Так было положено начало той цивилизации, чьими плодами мы пользуемся сегодня [16]. Настало время хозяйствования и в водной среде путем перехода от рыболовства — добычи природных водных биологических ресурсов — к аквакультуре в самом широком смысле этого слова [17]. Вследствие этого актуальным является обсуждение мер, способных реально повысить уловы промысловых двустворчатых моллюсков, занимающих лидирующее положение среди культивируемых объектов [15].

Существующие методы подвешного и донного выращивания моллюсков имеют массу недостатков. Для сохранения плавающих конструкций требуются массивные якоря и сетеснастные материалы. Они должны удерживать не только плантацию, но и рабочее судно. Резкие рывки коллекторов, привязанных к плавающей плантации, приводят к сползанию и гибели моллюсков [12]. Для удешевления продукции плантации монтируются скученно, и высокая плотность моллюсков снижает их темпы роста и выживаемость. В случае донного выращивания моллюски выедаются хищниками, страдают от недостатка кислорода, заиляются и забиваются песком, снижающим качество продукции [23]. Разведение моллюсков на искусственных рифах позволяет избежать этих недостатков.

Для обоснования промышленного выставления искусственных рифов с целью разведения двустворчатых моллюсков представлены материалы, по-

© Габаев Д. Д., 2010

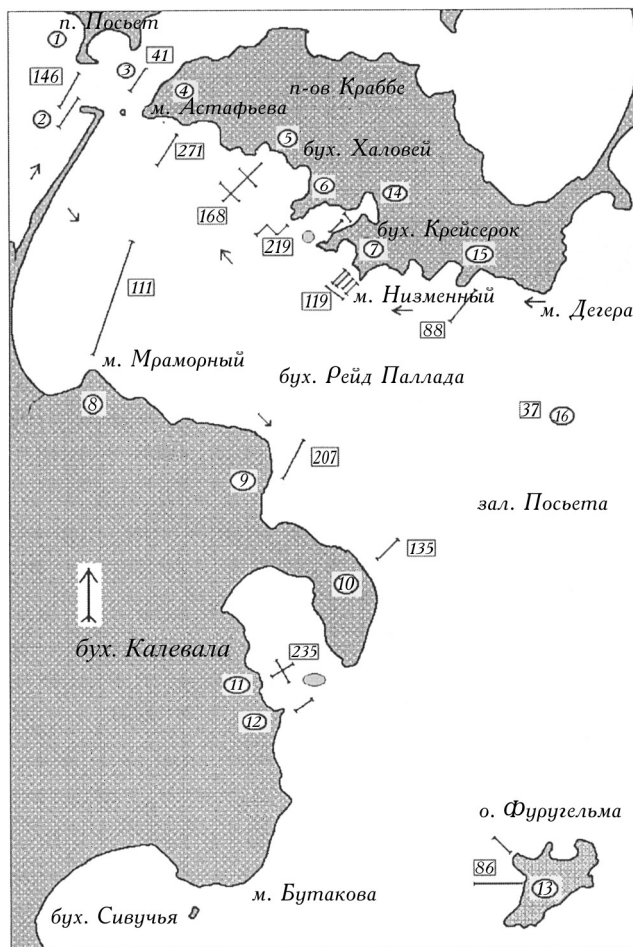


1. Схема искусственных рифов, выставяемых в северо-западной части зал. Посъета: *а* — искусственные рифы, выставяемые в 1977 г.; *б* — рифы, выставяемые в 1978—1979 гг.; *в* — рифы, выставяемые в 1980 г. по [1]; *г* — устричные рифы, выставяемые в 1979 г. по [2]. 1 — кухтыль; 2 — конусы; 3 — кольца; 4 — вожак; 5 — пикуль.

лученные на рифах (донных коллекторах), выставленных в северо-западной части зал. Посъета и морских плантациях Приморья.

Материал и методика исследований. С целью облегчения технологии культивирования приморского гребешка *Patinopecten yessoensis*, в июне 1977 г. на акватории бух. Миноносок зал. Посъета (Японское море) нами было выставлено на дно 26 гирлянд искусственных рифов высотой 1,5 м. Основным субстратом «донных коллекторов» были полосы капроновой дели, привязанные к плечикам из оцинкованной проволоки (рис. 1). Рифы располагались на глубине 5—12 м.

На следующий год было изготовлено 1100 гирлянд в виде пришитых к капроновой веревке кульков из капроновой дели. Гирлянды с плавучестью и грузом привязывали к «вожаку» — капроновой веревке через 4 м друг от друга. Группу рифов из 25 гирлянд выставяли по ходу судна МБ-40 на 12 станциях в северо-западной части зал. Посъета (рис. 2). Количество групп на каждой станции варьировало от 1 на ст. 3 и 12 до 9 — на ст. 8. Глубина расположения рифов — 7—18 м. В 1979 г. на ст. 7 было помещено 75 гирлянд. В 1980 г. половина рифов уже изготавливалась из полиэтиленовых конусов [1]. Рифы, выставленные в 1978—1979 гг., возвышались над дном на высоту 6 м. Площадь поверхности капроновой дели, использованной для рифа, составляла 4,5 м². Вместе с рифами на дно помещали 1—2 гирлянды гребешковых коллекторов японской конструкции длиной 16 м. В 1981—1990 гг. на 3—16 станциях на дно выставяли только коллекторы.



2. Карта-схема расположения рифов в зал. Посыета. Цифрами в овальной рамке обозначены номера станций выставления рифов в 1980 г.; цифрами в прямоугольной рамке — среднемноголетняя численность молоди *P. yessoensis* на искусственных субстратах. Стрелки на схеме показывают пути приноса личинок приморского гребешка [5].

В 1977 г., до достижения молодью гребешка размеров 8—10 мм, подсчет их численности осуществляли под водой. После массового выставления рифов в 1978 г. животных определяли, просчитывали, измеряли и взвешивали путем подъема части рифов на поверхность. Осенью 1978 г. ежемесячно на каждой станции поднимали 2—3 рифа. В последующие годы реже (табл. 1). Для выявления способности рифов многократно служить субстратом для оседания личинок, урожайность года уточняли на промышленных мешочных коллекторах, выставляемых на тех же станциях.

В 1977—1980 гг. подбор участков для промышленной отсадки приморского гребешка, а также мест выставления искусственных рифов, контроль за выживаемостью и ростом моллюсков осуществляли с помощью традиционной водолазной мето-

дики [21]. У исследуемых моллюсков (30—70 особей со станции) с помощью штангенциркуля измеряли высоту раковины. Все другие организмы, собранные на каждой станции драгой и водолазами с площади 3 м² определяли до вида и взвешивали на весах ВЛКТ-500 с точностью до ± 0,01 г. Название сообщества устанавливали по преобладающим видам¹. Кроме обследования различных конструкций, за ходом сукцессии наблюдали в 1990—2000-х гг.

¹ Автор выражает благодарность Ж. А. Евсееву и В. В. Гульбину за консультации по определению двустворчатых и брюхоногих моллюсков и И. И. Овсянниковой за определение баланусов.

на морских плантациях, расположенных в нескольких бухтах побережья Приморья.

В 1977 и 1982 г. на дно бух. Миноносок было выставлено 118 пирамид из нержавеющей прутьев. Выращенных моллюсков измеряли штангенциркулем и взвешивали. Полному биологическому анализу были подвергнуты все устрицы, заселившие в 1977 г. 4 пирамиды. Их количество колебалось от 94 до 253 экз. Летом 1979 г. на дно бух. Новгородской зал. Посыета выставили 6 гирлянд устричных рифов, субстратом которых были пластиковые кольца [2]. Для контроля туда же была помещена гирлянда устричных коллекторов. В августе 1982 г. все рифы были подняты на поверхность и обработаны по стандартной методике.

Данные были проанализированы статистически с помощью программы KuPlot. Доверительные интервалы среднего арифметического были тестированы на уровне $\alpha = 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

По нашим наблюдениям, весь зал. Петра Великого имеет сходную динамику численности приморского гребешка [7]. На рифах, выставленных в 1977 г. в бух. Миноносок (ст. 14), наибольшая численность молоди приморского гребешка отмечалась у северо-западного берега — до 178 экз/м². Во время пелагического периода у личинок гребешка дуют преимущественно юго-восточные ветры, они и приносят личинок к этой части бухты. Особенно благоприятными для сбора личинок гребешка в бух. Рейд Паллада оказались ст. 1, 4, 6, 9 и 12 (см. рис. 2). На этих станциях мысы открыты юго-восточным ветрам и, по-видимому, приостанавливают течения, что облегчает личинкам прикрепление к субстрату [5].

Эффективность сбора личинок гребешка у искусственных рифов на следующий год, как правило, не снижается (табл. 2). Даже через 14 лет, несмотря на превращение основной массы рифа в друзу из мидии *Greynomytilus grayanus* и модиолуса *Modiolus difficilis*, выступающая над дном часть рифа (около 1 м), продолжала принимать личинок гребешков [9].

В процессе наблюдений за обрастателями рифов мы обнаружили, что своим поведением двустворчатые моллюски оптимизируют использование субстрата. Их нерест происходит в разное время [10, 13]. Личинки при-

1. Схема размещения и подъема рифов в зал. Посыета

Количество	Схема постановки рифов					Схема подъема рифов							
	1977 г.	1978 г.	1979 г.	1980 г.	1981 г.	1977 г.	1978 г.	1979 г.	1980 г.	1981 г.	1982 г.	1990 г.	1991 г.
Станций	1	14	1	2		1	14	3	3	3	3	1	1
Рифов	25	1100	75	350		2	40	6	9	6	29	3	3

2. Численность спата гребешка на рифах, выставленных в 1978 г. в зал. Посыета

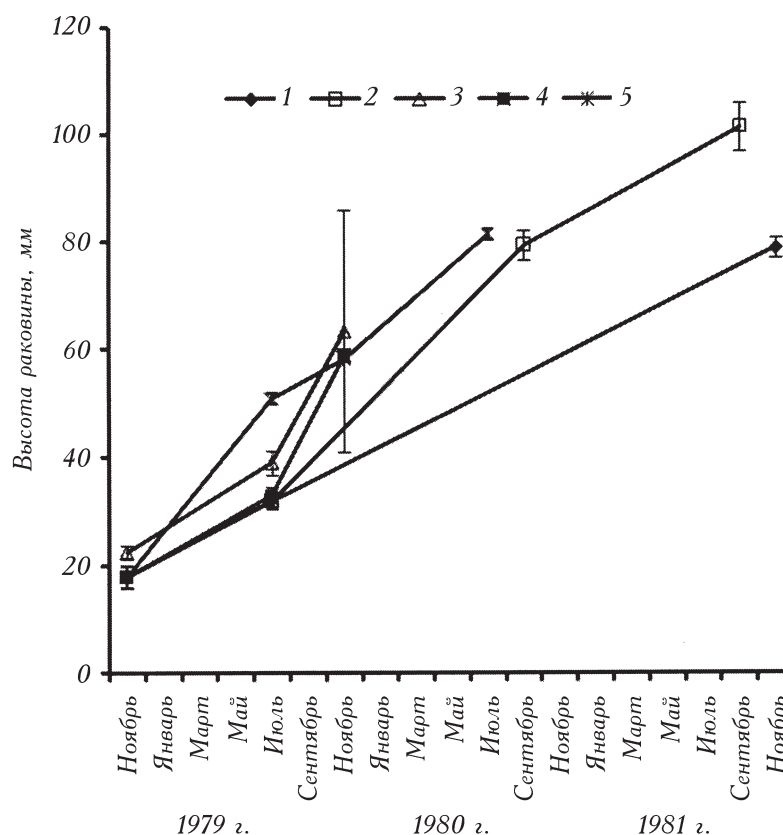
Станции	Численность гребешка, экз/м ²	
	1978 г.	1979 г.
Мыс Низменный — ст. 7	46,0	300,9
Мыс Федорова — ст. 6	58,9	80,2
Бухта Клыкова — ст. 5	93,3	311,6
Среднее	68,1	230,9

морского гребешка *P. yessoensis* в зал. Петра Великого находятся в планктоне с конца мая по вторую половину июля, японский гребешок *Chlamys nipponensis* появляется в июле, а тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* — с конца мая до начала сентября [3]. В первые месяцы после метаморфоза молодь гребешков имеет сходные темпы роста. Приморский гребешок открепляется от субстрата после достижения размера 11,7 мм [6], гребешки японский и Свифта начинают открепляться при сходных размерах (8—12 мм). Отличие по времени оседания личинок, сходство по темпам роста на субстрате и размерам открепляющейся молоди позволяют сделать заключение о поочередном использовании субстрата.

При наличии у рифа оболочки, то есть при вынужденном совпадении ниш по вертикали, у семи видов двустворчатых моллюсков наблюдается разобщенность в распределении по субстрату. Тихоокеанская мидия выбирается наружу через сетчатую оболочку. Гребешки приморский и японский, *P. macrochisma*, а также *Septifer keenae* остаются на наружной стороне пластиковых конусов, причем основная часть пододесмуса располагается на их верхней части. Долгоживущие прикрепленные моллюски уже на личиночной стадии начинают образовывать друзы. Если субстрат — пластмассовые перфорированные конусы, гребешок Свифта и мидия Грея *S. grayanus* встречаются в основном во внутренней верхней части конусов. Этот процесс наблюдается у конусов с оболочкой и без нее, то есть вне зависимости от скорости течения.

Выживаемость приморского гребешка в значительной степени зависит от сообщества, в которое он попадет после открепления с рифа. Поэтому искать эти участки можно, в основном, по биоценотическим критериям. Анализируя работы, описывающие биоценозы Приморья [4, 18, 22], можно определить возможность выращивания гребешка в конкретном районе. В зал. Петра Великого имеется 6 биоценозов, в которых встречались взрослые гребешки, и 3 биоценоза, в которых встречались только ювенильные особи. Минимальная мера сходства между сообществами, содержащими взрослого приморского гребешка, составляет 12,6%. Однако сообщества, расположенные поблизости (см. рис. 2, ст. 8), содержащие и не содержащие гребешка, имеют меру сходства 6,9%. Другие биоценозы, с ювенильными особями, показывают неустойчивые результаты выращивания.

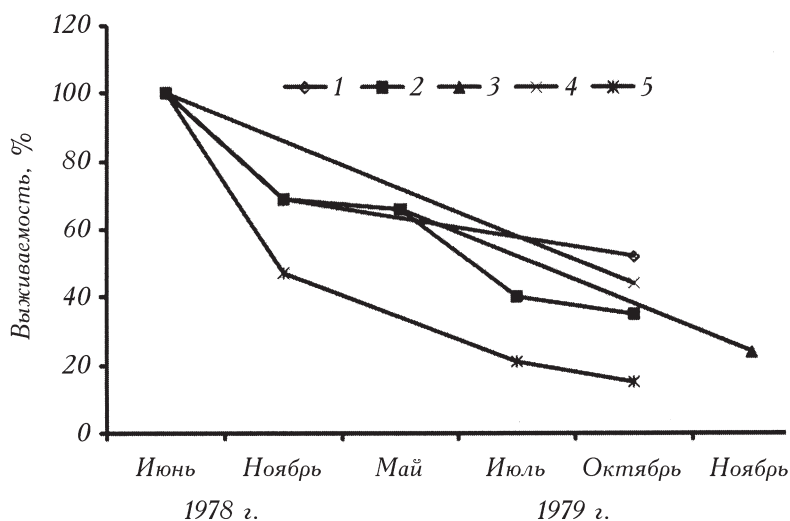
У гребешков, посаженных на дно сеголетками или открепившихся с рифов, не было задержек в росте, заметных по уступу на створке (кольцу по-



3. Рост приморского гребешка при нескольких методах выращивания: 1 — годовик гребешка на дне ст. 1; 2 — выращивание гребешка в садках; 3 — гребешок, открепившийся с искусственных рифов на ст. 14; 4 — годовик на ст. 9 и 15; 5 — спат на дне ст. 7. Здесь и на рис. 7. Здесь и на рис. 5: вертикальные линии на графиках — погрешность среднего арифметического при 95%-ной вероятности.

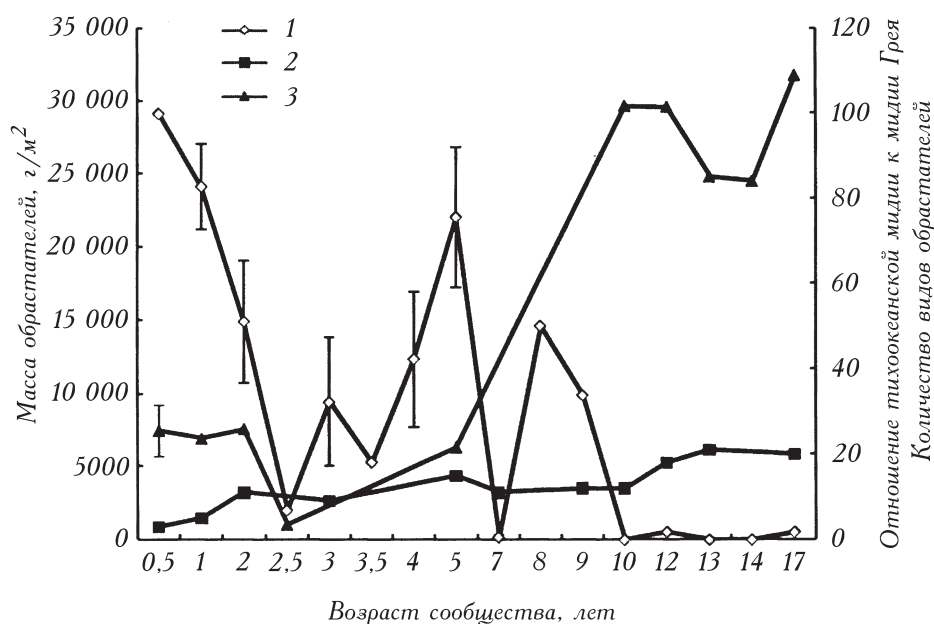
мех). Кроме кольца помех, гибели во время выращивания до годовалого возраста [6], во время надводных операций гребешки «зарабатывают» еще и заболевания [28]. Поэтому, когда расселяют культивированного гребешка, то распространяют и заболевания. У гребешков, посаженных спатом, уступы на створке малозаметны, выше темп роста и выживаемость (рис. 3, 4). Вероятно, это можно объяснить тем, что сеголетки более приспособлены к переходу на песчаное дно, чем годовики. Однако у сеголеток, открепившихся с искусственных рифов на илистый грунт ст. 14, ниже выживаемость, чем у годовиков. Спат обладает меньшей жизнестойкостью на илистом грунте, чем годовик [26]. По наблюдению Г. Ямамото [29], мелкие гребешки хуже переносят взвешенный ил и недостаток кислорода.

Тихоокеанская мидия в зал. Посыта вся погибает и сваливается с субстрата после второго нереста. Этот процесс происходит постоянно в мелководных бухтах, а на более открытых и холодноводных участках Японского моря может задержаться на год-два. Следовательно, чтобы не потерять весь урожай ценного двустворчатого моллюска, рифы нужно поднимать на поверхность перед вторым нерестом.



4. Выживаемость приморского гребешка при культивировании до двухлетнего возраста по нескольким технологическим схемам: 1 — сеголетки, открепившиеся с рифов и отсаженные на дно ст. 7; 2 — годовик, отсаженный на ст. 14; 3 — годовик, отсаженный на ст. 9 и 15; 4 — сеголетки, открепившиеся с искусственных рифов на ст. 8; 5 — годовик, отсаженный на ст. 7.

После открепления тихоокеанской мидии рифы выглядят пустыми, но к осени приобретают бурый цвет и шероховатость от подросших мидии Грея и модиолуса. Их личинки оседают на субстраты позже тихоокеанской мидии и в результате конкуренции медленно растут. В годовалом возрасте мидия Грея и модиолус достигают соответственно размеров $6,1 \pm 1,5$ и $10,1 \pm 2,1$ мм. Ход сукцессии обрастателей в Приморье отличается от общепринятой. По классической схеме раннесукцессионные виды сменяются позднесукцессионной мидией [25]. В нашем случае тихоокеанская мидия — короткоживущий раннесукцессионный вид. Он замещается долгоживущими позднесукцессионными видами этого семейства. Видовое разнообразие многолетних сообществ с течением времени нарастает (рис. 5). Меньшее количество видов по сравнению со всеми, определенными нами, вызвано тем, что на рисунке представлен дискретный материал, причем множество видов полихет на старых субстратах не определяли до вида. Кроме мидии Грея, в долгоживущих сообществах можно встретить крупных особей *Crenomytilus coruscus* (высота раковины 121 мм), *Mytilus galloprovincialis* (высота раковины 99 мм), *Nucella heyseana* (высота раковины 77 мм). За пять лет *Entodesma naviculoides* достигает 65 мм по длине раковины. В естественных биотопах такие крупные моллюски не встречаются [20], что говорит об оптимальных условиях обитания. Наиболее массовыми видами 17-летнего сообщества были: *S. grayanus* — 518 экз/м² (биомасса 6,9 кг/м²), *Balanus rostratus* — 287 экз/м² (биомасса 6,9 кг/м²) и *M. difficilis* — 59 экз/м² (биомасса 2,0 кг/м²). Эти виды составляют основу климаксного сообщества твердых грунтов [22]. Нахождение брахиопод *Brachiopoda* sp. на искусственных рифах через 12 лет после выставления в зал. Посыета [8] подтверждает выводы Г. Б. Зевинной [11] о повышении скорости сукцессии у обрастателей в теплых морях, поскольку на Курильских островах, омываемых холодным Охотским морем, брахиоподы появились только на 55-летних лавах [17].



5. Отношение численности тихоокеанской мидии к мидии Грея (1), количество видов (2) и масса обрастателей рифов (3).

Хорошее оседание и выживаемость личинок тихоокеанской устрицы на прутьевых рифах во внутренней части бух. Миносок позволяет рекомендовать бухту для выращивания этого моллюска (табл. 3). Прутья диаметром 7 мм не позволяли хищникам доплзти до моллюсков. Полученные результаты близки к средним показателям у устрицы на пластиковых рифах, помещенных нами в бух. Новгородской в 1979 г. (табл. 4).

В процессе выращивания тихоокеанской устрицы в зал. Посыета, в начале 1980-х и 1990-х гг. были обнаружены серии провальных для воспроизводства лет. Сейчас уровень пополнения возрос, но не везде. В евтрофных водах устрица демонстрирует высокий уровень воспроизводства. Однако в менее продуктивных она в массе погибает. Заражение личинок и спата герпесподобными вирусами сопровождается инфекцией хламидиоподобными микроорганизмами, приводящими к массовой гибели. Смертность устрицы снижается в евтрофных водоемах при потреблении диатомовой водоросли *Skeletonema costatum* [27]. Поступающая с пищей основа протеина HSC70 — строительного компонента клетки играет важную роль в устойчивости устриц к неблагоприятным факторам [30]. Поэтому тихоокеанскую устрицу лучше выращивать в полузакрытых акваториях, где легче создать евтрофные условия.

Однако пелагическая *S. costatum* не способна акклиматизироваться к ультрафиолетовому излучению [24]. По-видимому, массовая гибель устрицы в начале 1980-х и 1990-х гг. была приурочена к высокой солнечной активности. Скелетонема погибала, и заболевание поражало большее количество особей. Возможно, в годы высокой солнечной и радиационной активности

3. Результаты выращивания 5-летней тихоокеанской устрицы на рифах в бух. Миносок зал. Посыета

Показатели	Риф 1	Риф 2	Риф 3	Риф 4
Количество живых устриц, ос.	173	94	253	11
Выживаемость, %	72,8	39,3	52,2	100,0
Масса мягких тканей, г	24,0 ± 1,6	11,5 ± 1,0	11,9 ± 0,8	28,2 ± 1,7

4. Результаты выращивания 3-летней тихоокеанской устрицы на рифах в бух. Новгородской зал. Посыета [2]

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Высота раковины, мм	101,9 ± 15,4	99,9 ± 15,4	108,5 ± 16,2	99,5 ± 18,7	93,3 ± 15,9	109,7 ± 13,3
Общая масса моллюска, г	76,1 ± 31,9	83,8 ± 28,2	90,9 ± 34,7	65,2 ± 32,3	55,3 ± 26,4	90,2 ± 24,2
Масса мягких тканей, г	9,9 ± 4,6	11,2 ± 3,5	11,4 ± 3,6	9,2 ± 4,0	6,9 ± 3,5	9,3 ± 2,6

Примечание. 1 — кольца черные, разделены; 2 — кольца черные, разделены; 3 — раковины гребешков; 4 — кольца белые, не разделены; 5 — кольца черные, не разделены; 6 — кольца черные, разделены, в оболочке.

рифы нужно выставлять в более холодноводной акватории. У личинок тихоокеанской устрицы летальность снижается при температуре 22—23°C [19].

Заключение

Наши наблюдения показали, что искусственные рифы способны поднять продуктивность прибрежных акваторий, причем без существенных затрат. Использование маломерного промыслового судна позволяет механизировать процесс выставления и подъема рифов с выращенным урожаем. Рифы можно располагать на обширной акватории и при этом не препятствовать судоходству. В качестве искусственных рифов можно использовать отслужившие пластиковые бутылки, нанизанные на капроновую веревку и обеспеченные плавучестью и грузом. Для избавления от ползающих хищников веревка, диаметром не более 7 мм, соединяющая риф с грузом, должна быть постоянно натянута за счет погруженной плавучести.

**

В результаті багаторічного використання штучних рифів (донних колекторів) встановлено, що субстрат, який знаходиться в товщі води, користується величезною популярністю у морських двостулкових моллюсків на різних життєвих стадіях. У багатьох моллюсків високий потенціал розмноження не реалізується через відсутність у морі сприятливого субстрату, і надання такого субстрату викликає сплеск їхнього відтворення.

**

As a result of long-term usage of artificial reefs (bottom collectors) it is revealed that the substrate located in a thickness of water is highly attractive for marine bivalves at different biotic stages. Many bivalves have no capacity to use a high breeding potential because of absence of a favourable substrate in the sea. Providing of such substratum causes splash in their reproduction.

**

1. А.с. 730331 СССР, МКИ² АО1К 61/00. Коллектор для искусственного разведения моллюсков / Д. Д. Габаев, С. М. Львов // Открытия. Изобретения. — 1980. — № 16. — С. 5.
2. А.с. 886869 СССР, МКИ³ АО1К 61/00. Коллектор для искусственного выращивания моллюсков / Д. Д. Габаев, С. М. Львов, В. З. Калашников // Открытия. Изобретения. — 1981. — № 45. — С. 19.
3. Белогрудов Е.А., Раков В.А., Шепель Н.А. Многолетние изменения в динамике численности личинок промысловых двустворчатых моллюсков в мелководных бухтах залива Петра Великого // IV Всесоюз. совещ. по промысловым беспозвоночным: Тез. докл., Севастополь, апр. 1986 г. — М.: ВНИРО, 1986. Ч. 2. — С. 179—180.
4. Волова Г.Н., Жакина Т.И., Микулич Л.В. Бентос бухты Алексеева (залив Петра Великого) // Прибрежный планктон и бентос северной части Японского моря. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. — С. 32—56.
5. Габаев Д.Д. Оседание личинок двустворчатых моллюсков и морских звезд на коллекторы в заливе Посыета (Японское море) // Биол. моря. — 1981. № 4. — С. 59—65.
6. Габаев Д.Д. Использование искусственных рифов для воспроизводства приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay) и мидии Грея *Crenomytilus grayanus* (Dünker) // Марикультура на Дальнем Востоке. — Владивосток: ТИПРО, 1986. — С. 72—77.
7. Габаев Д.Д. Биологическое обоснование новых методов культивирования некоторых промысловых двустворчатых моллюсков в Приморье: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 1990. — 30 с.
8. Габаев Д.Д. Сукцессия и климакс у обрастателей искусственных субстратов // Годичная сессия ИБМ ДВО РАН. Чтения памяти А.В. Жирмунского, апр. 2006 г. — Владивосток, 2006. — 19 с.
9. Габаев Д.Д. Экология воспроизводства камчатского краба // Экология. — 2007. — Т. 38, № 2. — С. 124—130.
10. Дзюба С.М. Гаметогенез у некоторых морских двустворчатых моллюсков // Моллюски. Пути, методы и итоги их изучения. — Л.: Наука, 1971. — Т. 4. — С. 51—52.
11. Зевина Г.Б. Обрастания в морях СССР. — М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1972. — 256 с.
12. Иванов В.Н., Холодов В.И., Сенчева М.И. и др. Биология культивируемых мидий / Отв. ред. В. В. Мурина. — Киев: Наук. думка, 1989. — 100 с.
13. Касьянов В.Л., Мегведева Л.А., Яковлев С.Н. и др. Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков. — М.: Наука, 1980. — 134 с.
14. Киселев В.К. Обоснование экономической эффективности аквакультуры // Рыб. хоз-во. — 2006. — № 6. — С. 66—67.

15. Марковцев В.Г. Состояние и перспективы развития аквакультуры в мире // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 152. — С. 289—299.
16. Моисеев Н.Н. Стратегия переходного периода // Экология и жизнь. — 2007. — Т. 2, № 63. — С. 5—8.
17. Ошурков В.В., Иванюшина Е.А. Сукцессия сообществ бентоса на лавах вулкана Алаид (Курильские острова) // Биол. моря. — 1991. — № 4. — С. 36—45.
18. Погрёбов В.Б., Кашенко В.П. Донные сообщества твердых грунтов залива Восток Японского моря // Биологические исследования залива Восток. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. — Сбук. 5. — С. 63—82.
19. Рыбаков А.В., Буторина Т.Е., Кулепанов В.Н. и др. Болезни и паразиты культивируемых и промысловых беспозвоночных и водорослей: Уч. пос. — Владивосток: Дальрыбвтуз, 2005. — 123 с.
20. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. — Л.: Наука, 1981. — 479 с.
21. Скарлато О.А., Голиков А.Н., Грузов Е.Н. Водолазный метод гидробиологических исследований // Океанология. — 1964. — Т. 4, вып. 4. — С. 707—719.
22. Скарлато О.А., Голиков А.Н., Василенко С.В. и др. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посъета (Японское море) // Исслед. фауны морей. — Л.: Наука, 1967. — Т. 5, вып. 13. С. 5—61.
23. Супранович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки / Отв. ред. В. Н. Золотарев. — Киев: Наук. думка, 1990. — 264 с.
24. Rech M., Mouget J-L., Morant-Manceau A. et al. Long-term acclimation to UV radiation: effects on growth, photosynthesis and carbonic anhydrate activity in marine diatoms // Bot. Mar. — 2005. — Vol. 48. — P. 407—420.
25. Scheer B.T. The development of marine fouling communities // Biol. Bull. — 1945. — Vol. 89. — P. 103—122.
26. Silina A.V. Survival of different size-groups of the scallop, *Mizuhopecten yessoensis* (Jay), after transfer from collectors to the bottom // Aquaculture. — 1994. — Vol. 126. — P. 51—59.
27. Soletchnik P., Gouletquer P., Cochennec N. et al. Ecophysiological study of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* naturally infection level and diet on oyster physiological responses // Haliotis. — 1998. — Vol. 27. — P. 1—19.
28. Syasina I.G. Histopathology of the Japanese scallop, *Mizuhopecten yessoensis*, cultured in the experimental marine farm in Minonosok Bay (Russian Far East) // Kor. J. Malacol. — 2007. — Vol. 23, N 2. — P. 173—180.
29. Yamamoto G. Tolerance of scallop spat to suspended silt, low oxygen tension, high and low salinities and sudden temperature change // Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. IV (Biol). — Vol. 1957. — N 23. — P. 73.
30. Zhang Q-Z., Wu X-Z, Pan J-P. et al. Cloning and quantification of the full-length cDNA of the HSC70 gene from *Crassostrea ariakensis* teated with various biotic and abiotic factors // Proc. of the XIX Intern. Congr. of Zoology, Beijing, China, 23—27 Aug. 2004. — Beijing, 2004. — P. 541.