

На правах рукописи



Ляшенко Светлана Александровна

**СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ
ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

03.00.16 – экология,
03.00.18 - гидробиология



Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

30 ОКТ 2008

Владивосток
2008

Работа выполнена в лаборатории марикультуры Федерального государственного унитарного предприятия «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» Федерального агентства по рыболовству МСХ РФ

Научные руководители: кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Мокрецова Нина Дмитриевна

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Куликова Валентина Александровна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Раков Владимир Александрович

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Корн Ольга Михайловна

Ведущая организация: Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, г. Владивосток

Защита состоится «27» ноября 2008 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.056.02 при Дальневосточном государственном университете МОН РФ по адресу: 690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская 27, ауд. 435.

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу: 690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27, комн. 417, кафедра общей экологии. Факс: (4232) 45-94-09

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Дальневосточного государственного университета МОН РФ.

Автореферат разослан «23» октября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Ю.А. Гальшева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Морские двустворчатые моллюски с давних времен используются в пищу человеком во многих странах мира, и не только в прибрежных регионах. Активная эксплуатация природных ресурсов приводит к их значительному сокращению. Как показывает мировая практика, наиболее действенным методом восстановления популяций морских беспозвоночных и увеличения их численности является мариккультура.

На сегодняшний день у берегов Приморья существует порядка 30 предприятий, которые используют экстенсивные технологии при культивировании *Mizuhopecten yessoensis*, *Mytilus trossulus* и *Crassostrea gigas*, основанные на сборе спата в природе на искусственные субстраты. Количество таких хозяйств ежегодно увеличивается.

Успешное функционирование морских хозяйств с использованием экстенсивных технологий предполагает знания об естественном воспроизводстве вида. Критериями его оценки могут быть плотность личинок в планктоне, которые обеспечивают пополнение и восстановление популяций донных беспозвоночных (Милейковский, 1979), а также плотность, рост и выживаемость спата. Наиболее длинный ряд наблюдений за планктонным развитием и оседанием на коллекторы личинок двустворчатых моллюсков имеется для заливов Посыета и Восток, где отработывались экстенсивные технологии сбора спата. Подобные исследования в течение нескольких лет также проводили в отдельных районах Амурского залива. На остальной акватории прибрежных вод Приморья они в основном носили эпизодический характер или не проводились.

Спат не менее ценных пищевых объектов из числа двустворчатых моллюсков, таких как, *Chlamys farreri nipponensis*, *Swiftopecten swifti* и *Anadara broughtoni*, также встречается на искусственных субстратах и в перспективе они могут стать объектами культивирования. Однако сведения, касающиеся сроков их личиночного развития и оседания у берегов Приморья крайне немногочисленны.

В настоящее время актуальным является поиск районов в прибрежной зоне южного Приморья, где естественное воспроизводство перечисленных моллюсков позволяет использовать экстенсивные технологии для их культивирования. Необходимо также выделить основные абиотические и биотические факторы, влияющие на этот процесс.

Цель и задачи работы. Цель работы – оценить современное состояние естественного воспроизводства *M. yessoensis*, *S. swifti*, *Ch. farreri nipponensis*, *M. trossulus*, *C. gigas*, *A. broughtoni* и перспективы их культивирования в новых, не исследованных ранее прибрежных районах южного Приморья.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Для каждого района выявить наличие и определить плотность личинок исследуемых видов моллюсков в планктоне;
2. Установить сроки появления и периоды нахождения личинок в планктоне каждого района и выделить факторы, их определяющие;

3. Определить факторы, влияющие на плотность, рост и выживаемость спата на искусственных субстратах в толще воды;
4. Среди изученных районов выявить наиболее перспективные для сбора спата исследуемых видов моллюсков на коллекторы.

Научная новизна. Впервые для исследованных районов получены многолетние данные по сезонной встречаемости, распределению в планктоне и срокам оседания личинок *M. yessoensis*, *S. swifti*, *Ch. farreri nipponensis*, *M. trossulus*, *C. gigas* и *A. broughtoni*. Установлен температурный диапазон воды в период их появления и нахождения в планктоне. Изучен рост и выживаемость спата на искусственных субстратах в толще воды. Проведен сравнительный анализ полученных данных в зависимости от абиотических и биотических факторов среды.

Практическое значение. Выявлены новые районы, перспективные для сбора на коллекторы спата *M. yessoensis*, *M. trossulus*, *C. gigas* и *S. swifti*. Даны рекомендации по срокам и глубинам выставления коллекторов, что позволит оптимизировать деятельность марикультурных хозяйств, создаваемых в различных районах прибрежной зоны Приморья. Выявленная закономерность между плотностью личинок *M. yessoensis* и *M. trossulus* в планктоне и плотностью их спата на коллекторах может быть использована для прогнозирования урожая.

Защищаемые положения:

1. Естественное воспроизводство *M. yessoensis*, *S. swifti*, *Ch. farreri nipponensis*, *M. trossulus*, *C. gigas* и *A. broughtoni* в районах у п-ова Песчаный и у о. Русский в равной степени зависит от состояния донных скоплений вида, температурных условий и гидродинамики. В бухтах Ильмовая и Киевка определяющим фактором является динамика вод.
2. В исследованных районах стабильное ежегодное пополнение естественных скоплений *M. yessoensis* происходит у о. Русский, *S. swifti* – в бухте Киевка, *M. trossulus* – у п-ова Песчаный и о. Русский, *C. gigas* – у п-ова Песчаный. Воспроизводство *Ch. farreri nipponensis* и *A. broughtoni* в исследованных районах зал. Петра Великого нестабильно.

Апробация работы. Основные положения диссертации были представлены на V и VI региональных конференциях по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых Дальнего Востока (г. Владивосток, 2002, 2003); на 8 Пушинской школе-конференции молодых ученых «Биология – наука XXI века» (г. Пушино, 2004); на Всероссийской конференции молодых ученых «Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов» (г. Владивосток, 2003); на отчетных сессиях ФГУП «ТИНРО-Центр» в 2001 - 2004 гг.

По теме диссертации опубликовано 8 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка литературы из 184 наименований и двух приложений. Работа изложена на 161 странице, включает 37 рисунков и 22 таблицы.

Благодарности. Автор выражает благодарность своим научным руководителям к.б.н. Н.Д. Мокрецову и к.б.н. В.А. Куликовой за ценные советы

и всестороннюю помощь в процессе выполнения работы. Особую благодарность автор выражает своим коллегам из лаборатории марикультуры и других лабораторий «ТИНРО-Центра», а также сотрудникам НИС «Лазовская» за поддержку, помощь в сборе материала и консультации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы

В главе приведены краткие сведения по распространению и экологии двустворчатых моллюсков: *M. yessoensis*, *S. swifti*, *Ch. farreri nipponensis*, *M. trossulus*, *C. gigas*, *A. broughtoni*. Проведен анализ данных по срокам их размножения, периодам нахождения и плотности личинок в планктоне, а также плотности спата на искусственных субстратах в прибрежной зоне Приморского края.

Глава 2. Краткая физико-географическая характеристика районов исследований

Для исследований были выбраны четыре района, расположенные на юге Приморского края: 1.– акватория, прилегающая к южному побережью п-ова Песчаный (Амурский залив), 2.– акватория, прилегающая к северо-западному побережью о. Русский (Амурский залив), 3.– бухта Ильмовая (Уссурийский залив), 4.– бухта Киевка. Первые три района расположены в зал. Петра Великого, четвертый – за его пределами, у открытого побережья (рис. 1).

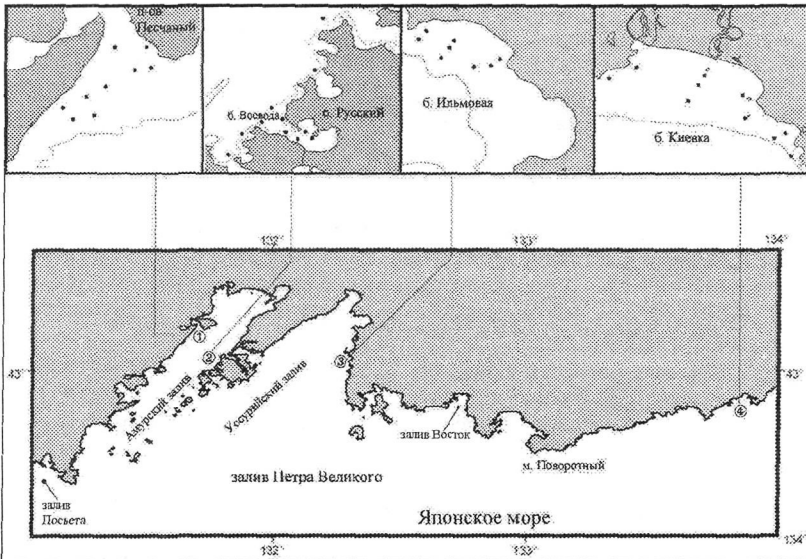


Рис. 1. Карта-схема районов исследований. Точками обозначены станции отбора планктонных проб.

В этой главе в сравнительном плане рассматриваются наиболее важные аспекты физико-географической характеристики обозначенных районов, определяющие видовой состав донных гидробионтов и плотность их личинок в планктоне, такие как: степень открытости акватории, грунты, гидродинамика, температурный и соленостный режимы.

Глава 3. Материалы и методы

Исследования в районе п-ова Песчаный проводили в 2001 и 2002 гг., у о. Русский - в 2002-2005 гг., в бухте Ильмовая – в 2001-2003 гг., в бухте Киевка – в 2002-2006 гг.

3.1. Сбор и обработка планктонных проб

Расположение планктонных станций показано на рис. 1. Съёмки проводили с мая по октябрь, как правило, с интервалом 7-10 дней в зависимости от погодных условий. Глубина в местах отбора проб не превышала 20 м. Пробы отбирали тотально от дна до поверхности с помощью модифицированной сети Алштейна с диаметром входного отверстия 25 см и фильтрующим конусом из капронового сита с ячейей 100 мкм. Всего было собрано и обработано 903 пробы. В момент проведения съёмки измеряли температуру воды у поверхности и в придонном слое.

Фиксировали и обрабатывали пробы по стандартной методике (Куликова, Колотухина, 1986). В каждой пробе определяли количество личинок *M. yessoensis*, *S. swifti*, *Ch. fareri nipponensis*, *M. trossulus*, *C. gigas* и *A. broughtoni* на стадии великонха. Их кол-во пересчитывали на 1 м³ объема воды по формуле:

$$N = n / \pi R^2 \times H,$$

где N – кол-во личинок в 1 м³;

n – количество личинок в пробе;

π – 3,14;

R – радиус входного отверстия сети (м);

H – глубина лова (м).

Сроки начала оседания личинок определяли по времени появления великонхов поздних стадий.

3.2. Сбор спата на коллекторы

Сбор спата осуществляли на стандартные для каждого вида коллекторы (Справочник..., 2002): сетные мешки - для *M. yessoensis*, капроновые веревки и отрезки дели, скрученные в жгуты - для *M. trossulus* и створки гребешка - для *C. gigas*. Оседание *Ch. fareri nipponensis*, *S. swifti* и *A. broughtoni* оценивали на коллекторах для сбора спата приморского гребешка. Коллекторы выставляли от поверхности до дна. Установки с коллекторами в районе п-ова Песчаный располагались над глубиной 5 м, в районе о. Русский - на входе в бухту Воевода, над глубиной 14 м, в бухте Ильмовая – над глубиной 14 м, в бухте Киевка - над глубинами 10 - 14 м.

Всего было проанализировано 683 коллектора, на которых определяли плотность спата и сопутствующих видов. Для каждой выборки рассчитаны минимальное и максимальное значение переменной, выборочное среднее и стандартное отклонение. Для выявления закономерностей распределения спата

на разной глубине использовали коэффициент корреляции Пирсона на 5 % уровне значимости ($p < 0,05$). Выживаемость спата оценивали по количеству живых моллюсков в процентном соотношении от общего числа раковин. Для оценки размерного состава спата измеряли длину (*M. trossulus*) или высоту (для остальных видов) его раковин с точностью до 0,5 мм. Среднесуточный прирост раковин у массовых видов (*M. yessoensis* и *M. trossulus*) рассчитывали по формуле: $C_L = (L_t - L_0) \Delta t^{-1}$,

где C_L – среднесуточный прирост (мкм/сут.);

L_t – средняя высота (*M. yessoensis*) или длина (*M. trossulus*) раковины спата в конце этапа наблюдений (мкм);

L_0 – средняя высота или длина оседающих личинок (мкм);

Δt – время экспозиции коллекторов с начала массового оседания (сут.).

В районе у о. Русский в течение двух лет проводили оценку динамики оседания личинок *M. yessoensis* и *M. trossulus*. В период их оседания коллекторы с интервалом в одну - три недели снимали с троса и выставляли новые. С каждого коллектора делали смыв и определяли среднюю плотность спата на различной глубине.

Глава 4. Сезонная встречаемость, плотность и распределение личинок в планктоне

4.1. Приморский гребешок

В исследованных районах зал. Петра Великого личинки *M. yessoensis* появлялись в период с конца мая по первую декаду июня с небольшой разницей в сроках (пять – десять дней) и встречались по первую декаду июля - первую декаду августа. В бухте Киевка личинки появлялись на две - пять недель позднее, в период со второй декады июня по вторую декаду июля, за исключением 2006 г., когда они были отмечены только с первой декады августа. Встречались они, по вторую декаду июля – третью декаду августа.

Период нахождения личинок в планктоне продолжался от одного до полутора месяцев – у п-ова Песчаный и в бухте Ильмовая, до двух месяцев – у о. Русский, от десяти дней до двух с половиной месяцев – в бухте Киевка. В массовом количестве личинки *M. yessoensis* в районах зал. Петра Великого обнаружены в период с конца мая по первую декаду июля, в бухте Киевка - в июле. Наиболее высокие плотности личинок отмечены в районе у о. Русский, в отдельные годы - у п-ова Песчаный и в бухте Киевка (табл. 1).

Температура воды у поверхности в период развития личинок варьировала от 9 до 22,5 °С. При их массовой встречаемости в районе у п-ова Песчаный температура составляла 13-14 °С, у о. Русский – 14-20 °С, а в бухте Киевка - около 18,5 °С.

В районах зал. Петра Великого оседание личинок *M. yessoensis* начиналось в конце мая или в июне и почти всегда совпадало по срокам со временем их появления в планктоне. В бухте Киевка оно начиналось с первой декады июля.

Максимальная плотность личинок, экз./м³

Район	Год	Вид					
		<i>M. yessoensis</i>	<i>M. trossulus</i>	<i>C. gigas</i>	<i>S. swifti</i>	<i>Ch. farreri nipponensis</i>	<i>A. broughtoni</i>
п-ов Песчаный	2001	243	5400	27667	0	3	
	2002	13	517	3088	4	4	32
о. Русский	2002	80	9093	2258	17	6	9
	2003	491	2240	260	0	20	350
	2004	115	3900	6320	16	20	40
б. Ильмовая	2005	257	9714	1289	11	3	14
	2001	10	145	322	8	3	0
б. Киевка	2002	19	159	10	0	0	0
	2002	31	10	0	3646	0	0
	2003	212	286	0	536	0	0
	2004	136	566	2	1482	0	0
	2005	64	40	0	14	0	0
	2006	8	3	2	398	0	0

4.2. Гребешок Свифта

В исследованных районах зал. Петра Великого личинки *S. swifti* встречались в период со второй декады июня по август, но не каждый год. Так, в районе п-ова Песчаный и в бухте Ильмовая они, как правило, регистрировались спорадически, а у о-ва Русский – ежегодно, период их нахождения в планктоне продолжался до двух месяцев и более, но чаще он был прерывистым.

В бухте Киевка личинки этого вида встречались с первой-второй декады июля по август. Принимая во внимание наличие большого количества личинок ранних стадий и характер течений, можно предположить, что они появились в результате нереста местных производителей или были занесены из близлежащих районов, где температура воды в этот период, не превышала 13-15 °С. Полученные данные свидетельствуют о том, что нерест *S. swifti* возможен при более низкой температуре воды, чем считалось ранее (18-22 °С) (Касьянов и др., 1974; Кукин, 1976).

Плотность личинок в районах зал. Петра Великого была менее двух десятков экземпляров в кубическом метре воды. В бухте Киевка она измерялась сотнями экземпляров (см. табл. 1). Это самые высокие величины по сравнению с другими ранее исследованными районами побережья Приморья. Наиболее высокие плотности личинок в бухте Киевка зарегистрированы при температуре 13-18 °С, с повышением температуры их плотность, как правило, снижалась.

Оседание личинок в районах зал. Петра Великого начиналось в период с третьей декады июня по третью декаду июля, в бухте Киевка - во второй декаде июля.

4.3. Японский гребешок

Личинки *Ch. farreri nipponensis* в планктоне исследованных районов зал. Петра Великого встречались с третьей декады июня по первую декаду сентября. В районе у п-ова Песчаный и в бухте Ильмоваѣ они появлялись спорадически. В районе у о. Русский период их нахождения в планктоне продолжался от полутора до двух месяцев, в отдельные годы он был прерывистым.

Первые личинки в район о. Русский могли быть принесены из более теплых районов, поскольку в большинстве лет в период появления личинок, температура воды в придонном слое была ниже нерестовых значений (16-18° С).

Плотность личинок во всех трех районах была незначительной (см. табл. 1). Великонхи на стадии оседания зарегистрированы только у о. Русский, где они появлялись в период с третьей декады июня по вторую декаду июля.

4.4. Тихоокеанская мидия

В исследованных районах зал. Петра Великого личинки *M. trossulus* появлялись в третьей декаде мая - первой декаде июня, практически одновременно, с разницей не более 5-10 дней. В бухте Киевка они начинали встречаться на две - пять недель позднее.

На акватории у п-ова Песчаный личинки присутствовали в планктоне по август, в остальных районах – по сентябрь. Продолжительность нахождения личинок в планктоне варьировала от двух до трех с половиной месяцев в районах зал. Петра Великого и от двух недель до трех месяцев в бухте Киевка.

Наиболее высокие плотности личинок в исследуемых районах зал. Петра Великого регистрировались с конца мая по июнь - начало июля. В других районах залива, по данным второй половины XX в., массовое развитие личинок *M. trossulus* отмечали в более поздние сроки (с третьей декады июня по первую декаду августа), а по данным начала XXI в. – с 1 декады июня (Радовец, 2004; Омельяненко, 2006). Только в отдельные годы в районе у о. Русский, когда температура воды до конца июля оставалась ниже 20 °С, у мидии был возможен второй пик нереста, который обеспечивал августовское повышение плотности личинок. В бухте Киевка личинки с наиболее высокими плотностями встречались в июле-августе.

В исследованных районах Амурского залива плотности личинок были самыми высокими из ранее зарегистрированных у берегов Приморья (см. табл. 1). Личинки *M. trossulus* на стадии оседания в зал. Петра Великого появлялись в июне (в основном в 1 декаде), а в отдельные годы - в конце мая. В бухте Киевка - во второй декаде июня - в июле.

4.5. Тихоокеанская устрица

Личинки *S. gigas* обнаружены во всех четырех районах, в том числе и в бухте Киевка. Однако ранее в других районах, расположенных за м. Поворотный, ранее их не регистрировали.

В районах зал. Петра Великого личинки устрицы появлялись в основном в третьей декаде июня-первой декаде июля. Наиболее раннее их появление (в первой декаде июня) отмечено в 2002 г. в бухте Ильмоваѣ. В бухте Киевка личинки обнаружены только в первой и второй декадах августа.

В районе о. Русский и в бухте Ильмовая первые личинки были заносными, поскольку температура воды в придонном слое при их появлении не достигала нерестовых значений (18 °С). В бухте Клевка личинки могли появляться в результате нереста местных животных, поскольку температура воды у дна в период их возможного нереста имела благоприятные значения.

Период нахождения личинок в планктоне исследованных районов зал. Петра Великого длился от двух до двух с половиной месяцев. Массовое развитие личинок устрицы отмечали в июле-августе. Наиболее высокая плотность зарегистрирована в районе у п-ова Песчаный (см. табл. 1). В районе у о. Русский плотность личинок была достаточно высокой, однако великоухи на стадии оседания обнаружены в единичных количествах.

В районе п-ова Песчаный великоухи на стадии оседания начинали встречаться в первой-второй декадах июля, у о. Русский и в бухте Ильмовая - во второй декаде июля – третьей декаде августа.

4.6. Анадара Броутона

Точные сроки появления личинок *A. broughtoni* в районе у п-ова Песчаный определить не удалось по техническим причинам. В районе о. Русский в разные годы они появлялись в период с третьей декады июня по первую декаду августа. Первые личинки в этом районе, по-видимому, могли быть только заносными из северной, мелководной части Амурского залива, поскольку у о. Русский температура воды в придонном слое в период их появления была ниже нерестовых значений, характерных для данного вида (17-18 °С).

Продолжительность нахождения личинок в планктоне Амурского залива с перерывами составляла полтора – два с половиной месяца. Высокая плотность личинок отмечена в районе о. Русский лишь в отдельные годы (см. табл. 1) на самой северной станции, наиболее близко расположенной к скоплениям анадары в Амурском заливе. Оседание личинок начиналось в период со второй декады июля по вторую декаду августа.

Таким образом, планктонные исследования показали, что личинки *M. yessoensis*, *M. trossulus*, *S. swifti* и *C. gigas* присутствовали в планктоне всех исследованных районов. Великоухи *Ch. farreri nipponensis* встречались только в зал. Петра Великого, а *A. broughtoni* - исключительно в Амурском заливе. Наличие личинок в планктоне определялось присутствием видов в составе донных биоценозов и характером циркуляции вод.

В каждом исследованном районе межгодовые различия в сроках появления личинок отдельного вида, как правило, не превышали 10 дней. Исключение составили личинки гребешка Свифта и японского гребешка во всех районах зал. Петра Великого и личинки тихоокеанской устрицы в бухте Ильмовая, где межгодовое различие в сроках их появления достигало 3 недель. Возможно, ввиду низкой плотности личинок этих видов не удалось достоверно определить сроки их появления.

В условиях одного года разница в сроках появления личинок каждого вида в исследованных районах зал. Петра Великого, за редким исключением, составляла 5-10 дней. Установлено, что в отдельном районе личинки (нередко на поздних стадиях) появлялись, когда температура воды в его пределах была ниже

перестовой, характерной для вида. Очевидно, что на все исследованные акватории происходит занос личинок из других районов залива.

В бухте Киевка, личинки в основном начинали встречаться на 2-3 недели, а иногда и на месяц позднее, чем в зал. Петра Великого, что обусловлено более поздним прогревом воды в этом районе.

Продолжительность нахождения личинок в планктоне существенно варьировала, как на примере отдельного района в разные годы, так и в разных районах в течение одного года. Данный показатель, как известно, во многом определяется синхронностью нереста и длительностью пелагической стадии, что в свою очередь связано с интенсивностью прогрева воды. Установлено, что с наиболее высокими плотностями личинки бореальных видов (*M. yessoensis*, *S. swifii*, *M. trossulus*) встречались при температуре 12-20 °С. Однако вскоре, после повышения температуры воды до 17-20 °С, их плотность резко сокращалась.

В бухте Киевка межгодовые различия продолжительности нахождения личинок в планктоне более выражены, что, вероятно, связано с их активным выносом течениями. Бухта абсолютно не защищена от проникновения вод открытого моря, что обуславливает нестабильность динамики вод. Кроме того, для этой бухты характерны значительные колебания температуры воды в придонном слое в течение суток. Разница может достигать 11 °С, что также неблагоприятно сказывается на выживаемости личинок.

Наиболее высокие плотности личинок в планктоне у п-ова Песчаный были характерны для таких видов, как приморский гребешок, тихоокеанская мидия и тихоокеанская устрица. В районе у о. Русский – для тех же видов и, в отдельные годы, для анадара Броутона. Указанные виды являются массовыми представителями фауны двустворчатых моллюсков Амурского залива. Оба исследованных района залива защищены от волнового влияния открытых зон зал. Петра Великого и, как следствие, имеют относительно спокойный гидродинамический режим. Система преобладающих в летний период течений, возникающих под действием южных и юго-восточных ветров, способствует концентрации личинок.

В более открытых районах, каковыми являются бухты Ильмовая и Киевка, уровень плотности личинок в большей степени определяется динамикой вод в период их развития, нежели состоянием скоплений родительских особей.

Пространственное распределение личинок в каждом из районов обусловлено внутренней циркуляцией вод, что подтверждается совпадением участков концентрации личинок разных видов в один и тот же период.

Глава 5. Интенсивность оседания личинок на искусственные субстраты

5.1. Приморский гребешок

Интенсивность оседания личинок *M. yessoensis* на коллекторы определялась их плотностью в планктоне, особенно на стадии оседания. Наиболее интенсивное оседание происходило в период со второй декады июня по первую декаду июля. Вертикальное распределение спата обусловлено не только положительным геотаксисом личинок приморского гребешка на стадии оседания (Магу, Обага, 1973; Белоградов, 1980; Григорьева, Регулев, 1991), но и

температурной стратификацией вод. Их наибольшее количество прикреплялось в слое воды с температурой от 8 до 16 °С.

5.2. Тихоокеанская мидия

Наиболее интенсивное оседание личинок *M. trossulus* происходило в июне и в первой декаде июля. Выявлено, что интенсивность оседания личинок на коллекторы не всегда соответствовала изменению их плотности в планктоне. Так, в августе 2003 г., несмотря на высокие плотности личинок, они практически не оседали. Повышение температуры воды в этом месяце до 20 °С и более на длительный период (около месяца) могло повлиять на способность спата удерживаться на субстрате, что, возможно, и обусловило его низкую численность. Ослабление силы крепления мидии к субстрату при высокой температуре воды отмечали и другие исследователи (Шепель, 1986 б, Авдеева, Золотницкий, 1988; Габаев и др., 1998).

Вертикальное распределение спата мидии обусловлено не только положительным фототаксисом ее поздних великоконхов (Милейковский, 1979), но и температурой воды. Личинки, в основном, оседали на глубинах, где температура в среднем составляла 13-16 °С.

Глава 6. Плотность, вертикальное распределение, рост и выживаемость спата на искусственных субстратах

6.1. Приморский гребешок

Наибольшее количество спата обнаружено в районе о. Русский и в бухте Киевка (табл. 2), где его плотность на коллекторах в урожайные годы сопоставима с наиболее продуктивными из ранее исследованных районов Приморья (Белогородов, 1981, 1987; Белогородов и др., 1983).

В результате анализа межгодовой изменчивости плотности личинок в планктоне и плотности их оседания на коллекторы установлена общая зависимость между этими показателями. В годы, когда плотность личинок составляла 100 и более экз./м³, а на стадии оседания 50 и более экз./м³, среднее количество спата на коллекторах превышало 200 экземпляров, при более низкой плотности личинок количество спата измерялось десятками экз./кол.

Изучение вертикального распределения спата на коллекторах показало, что гребешок оседал во всей толще воды от поверхности до дна, при этом прослеживалась тенденция увеличения его численности с глубиной. Подобная закономерность ранее была отмечена и на других акваториях (Белогородов, 1981; Габаев, 1981). Как было показано в предыдущей главе, вертикальное распределение спата гребешка на коллекторах определяется не только положительным геотаксисом его поздних великоконхов, но и температурной стратификацией вод в период оседания личинок.

Средний размер спата к октябрю составлял 11,6-20,5 мм. В условиях одного года бухте Ильмовая он был больше, чем у о. Русский и в бухте Киевка в среднем на 6-8 мм. В то же время, если сравнивать средний размер спата в районе у о. Русский и в бухте Киевка, то он различался на 1,6-3,3 мм, при этом в разные годы его значения были больше то в одном, то в другом районе. Как известно, размер спата определяется не только сроками и продолжительностью периода оседания, но и скоростью его роста (рис. 2). Из литературных источников

известно, что скорость роста гребешка зависит от температуры воды, скорости течения, содержания кислорода и от солености (Yamamoto, 1964; Maru, Obaga, 1967; Тибилова, Брегман, 1975; Белоградов, 1980; Силина, 1990).

Таблица 2
Средняя плотность спата моллюсков и сопутствующих видов на мешочных коллекторах, экз.

Район Год		Вид					
		<i>M. yessoensis</i>	Пустые Створки <i>M. yessoensis</i> , %	<i>A. amurensis</i>	<i>M. trossulus</i>	<i>S. swifii</i>	<i>Ch. farreri nipponensis</i>
о. Русский	2002	41,6±5,3	78,5±4,6	5±1	164±121	0,05±0,04	0
	2003	232,5±34	27,7±4,7	1,9±0,3	997,6±154	0,26±0,2	1,5±0,5
	2004	1540±118	7,6±1,8	0,09±0,03	8191±778	0,2±0,4	0
	2005	-	-	-	-	0,04±0,04	119±27
б. Ильмовая	2001	25±10	0	0	2082±256	0,3	2
	2002	39,7±4,6	4±1,7	1,4±0,4	28,4±15,7	0,02±0,02	0,02
	2003	40,4±0,9	94,9±2,9	26,5±2,5	362±158	0,02±0,02	0
б. Киевка	2002	120±10	0	0	-	99,9±12	0
	2003	285±36	1,8±1,3	0	172,6±25	77,5±12	0
	2004	1152±288	0	0	3588±525	163,4±60	0
	2005	4,8±0,4	8,3±3	0	30,7±3	4,3±0,6	0



Рис. 2. Скорость роста спата *M. yessoensis* на коллекторах. \bar{y}

Соленость во всех исследованных районах в основном варьирует в пределах нормы (32-33 ‰), она может кратковременно понижаться только в результате выпадения обильных осадков.

Бухты Ильмовая и Киевка, как все открытые районы, не испытывают дефицита кислорода. Дефицит кислорода в Амурском заливе наблюдается в

августе, когда температура воды повышается до 20 °С и выше (Рачков, 2002). В районе у о. Русский период высоких температур был наименее продолжительным в 2002 г. (две недели), наиболее продолжительным - в 2004 г. (40 дней), что согласуется с данными по скорости роста спата (см. рис. 2).

По температурным условиям акватория у о. Русский и бухта Ильмовая различаются незначительно. Было подсчитано, что в процессе роста спата период неблагоприятно высоких температур, когда ее значения превышают 16-17 °С (Жакин, 1979), в исследованных районах зал. Петра Великого более продолжителен (до 55 % от всего периода выращивания) по сравнению с бухтой Киевка (до 30 %).

Роль течений для роста спата можно принимать во внимание как косвенный фактор, влияющий, прежде всего, на скорость переноса питательных веществ. Известно, что при одинаковой концентрации фитопланктона, скорость роста будет выше там, где медленнее течение (Cahalan and et., 1989). Исходя из этого, можно полагать, что в водах Амурского залива, где более низкие скорости течений, скорость роста гребешка должна быть более высокой, чем в районах с активной гидродинамикой. Однако это противоречит полученным результатам. Тем не менее, скорости течений в бухте Ильмовая ниже, а скорость роста гребешка выше, чем в бухте Киевка, что позволяет согласиться с мнением о влиянии скорости течений на рост гребешка. Кроме того, на рост гребешка в бухте Киевка может неблагоприятно влиять волновая нагрузка во время штормов.

Одной из причин замедленного роста гребешка может быть обилие спата тихоокеанской мидии, которая является его конкурентом за субстрат и пищу, а также скрепляет биссусом стенки коллектора, затрудняя тем самым циркуляцию воды (Белогрудов, 1987). Наиболее выражено влияние спата мидии на рост спата гребешка в районе у о. Русский, где численность мидии достигала нескольких тысяч экземпляров на коллектор. Из таблицы 2 и рис. 2 видно, что среднесуточный прирост гребешка был меньше в те годы, когда численность мидии была выше.

Таким образом, различия в скоростях роста спата в исследованных районах обусловлены совокупностью факторов, основными из которых являются температура воды, содержание кислорода в воде, гидродинамика и обилие спата тихоокеанской мидии. Снижение средних размеров спата с увеличением глубины, которая была отмечена в отдельные годы, объясняется различной интенсивностью оседания личинок по вертикали, что было рассмотрено в предыдущей главе.

Наиболее высокая смертность спата гребешка отмечена в зал. Петра Великого, при этом не выявлено синхронности этого процесса в исследованных районах. В бухте Киевка наблюдалась почти стопроцентная его выживаемость (рис. 3). Причинами гибели спата могут быть морские звезды *A. amurensis* (Белогрудов, 1981; Габаев, 1981), температура воды выше 20 °С (Yamamoto, 1964).

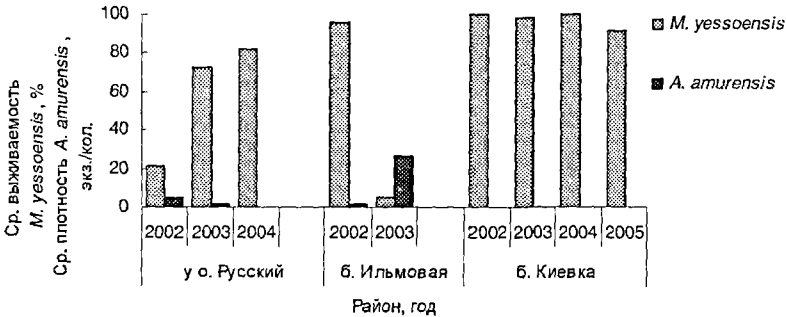


Рис. 3. Выживаемость спата *M. yessoensis* и плотность молоди *A. amurensis* на коллекторах.

Звезды оседали на коллекторы только в районах зал. Петра Великого. Наиболее высокий процент гибели молоди как в бухте Ильмовая, так и в районе о. Русский, отмечали в годы с более высокой численностью звезд (см. рис. 3). Однако гибель спата не может быть обусловлена только хищничеством звезд, поскольку в районе о. Русский в разные годы их личинки предпочтительно оседали в верхних или нижних слоях, а гибель спата гребешка не была связана с глубиной. Кроме того, пустые створки обнаружены и в тех коллекторах, где звезд не было.

Температура воды выше 20 °С, как в Амурском, так и в Уссурийском заливах держится в течение месяца и более (в августе-сентябре). Однако закономерности между длительностью периода высоких температур и процентом гибели спата не наблюдается. Кроме того, действие температуры по вертикали должно проявляться по-разному, однако гибель спата в большинстве случаев не была связана с глубиной. Тем не менее, этот фактор нельзя не учитывать.

Распреснение, как один из факторов, влияющих на выживаемость морских организмов, в данном случае не оказывает существенного влияния. В летний период понижение солености до 20 ‰ возможно в районе о. Русский и в бухте Киевка, однако спат приморского гребешка, как известно (Чан, 1989), способен переносить кратковременное (до 4 сут.) понижение солености до такой величины.

Размер большинства пустых створок составлял 6-15 мм. При таких размерах происходит его открепление от субстрата (Белогрудов, 1974; Приморский гребешок, 1986). Открепляясь, спат скапливается на дне коллектора, его гибель в этот период может быть вызвана травмированием мягких тканей створками раковин других особей.

Таким образом, к гибели спата приморского гребешка приводят такие факторы, как высокая температура воды, хищничество морских звезд и травмирование в период открепления.

6.2. Гребешок Свифта

В районах зал. Петра Великого личинки *S. swifti* оседали с незначительной плотностью. Наибольшее количество спата, с учетом межгодовой изменчивости, можно собрать в бухте Киевка (см. табл. 2). Отмечено, что во всех районах при плотности личинок менее двух десятков экземпляров в кубическом метре воды, численность спата не превышала нескольких десятков на коллектор; при плотности личинок в несколько сотен или тысяч экземпляров, количество спата измерялось сотнями.

Изучение вертикального распределения спата на коллекторах показало, что гребешок оседает во всей толще воды от поверхности до дна. При высокой численности спата в бухте Киевка отмечена положительная корреляция с глубиной выставления коллекторов. Гибели спата практически не наблюдалось. Высота его раковины в октябре-начале ноября во всех районах варьировала от 2 до 10 мм, при среднем значении 2-6 мм.

6.3. Японский гребешок

Спат *Ch. farreri nipponensis*, как и его личинки, в незначительных количествах обнаружен только в районах зал. Петра Великого, где он встречался не каждый год. В районе о. Русский, несмотря на низкую плотность личинок в 2005 г., его численность была довольно высокой. Возможно, был какой-то не зарегистрированный всплеск плотности личинок, занесенных с теплыми водами из других районов.

Личинки японского гребешка у о. Русский оседали в слое воды от 2 до 12 м. В наиболее более теплый 2003 г., когда в период оседания температура воды даже в придонном слое поднималась выше 16 °С, они оседали с 5 метров и глубже а в более холодный, 2005 г. - ближе к поверхности.

Гибель спата японского гребешка, при относительно высокой его численности, в среднем может превышать 30 %, что, вероятно, вызвано травмированием створками других особей или хищничеством морских звезд, как и в случае с приморским гребешком.

6.4. Тихоокеанская мидия

Спат *M. trossulus* встречался на коллекторах во всех исследованных районах, но с различной плотностью (табл. 3). Наиболее высокая плотность отмечена в районе у п-ова Песчаный и в отдельные годы в бухте Ильмовая. Такая же высокая плотность спата, до нескольких тысяч экземпляров на погонный метр, в «урожайные» годы была зарегистрирована в наиболее продуктивных из ранее исследованных районов Приморья (Брыков и др., 1986; Шепель, 1986).

Для всех районов, за редким исключением, характерно, что порядок величин плотности спата на коллекторах соответствовал порядку плотности личинок в кубическом метре воды. Данных по плотности личинок мидии в бухте Ильмовая в 2003 г., к сожалению нет. Высокая плотность спата мидии в этом году, вероятно, связана с тем, что в 2002 г. в бухте затонула установка с мидией на коллекторах, которая участвовала в нересте весной следующего года.

Анализ вертикального распределения спата на коллекторах показал, что мидия у п-ова Песчаный в основном оседала в слое воды 0-2 м. В районе о. Русский она прикреплялась во всей толще воды, с наибольшей плотностью от

поверхности до глубины 7 м. В бухте Ильмовая мидия оседала от поверхности до глубины 6-7 м, при этом в «урожайные» годы наиболее высокая плотность отмечена на глубине 0-2 м. В бухте Киевка личинки оседали в слое от поверхности до 9 м, закономерности в распределении спата не обнаружено. Вертикальное распределение спата мидии на коллекторах обусловлено не только положительным фототаксисом ее поздних великонхов, но и как было показано в предыдущей главе, температурной стратификацией вод в период оседания личинок.

Таблица 3

Плотность спата *M. trossulus* на коллекторах

Район	Год	Декада, месяц	Ср. плотность спата, экз./погонный м
п-ова Песчаный	2001	3 дек. VIII	6575±35
		3 дек. IX	2005±362
		1 дек. XII	2781±629
о. Русский	2002	2 дек. X	1279±327
	2003	1 дек. X	309±43
б. Ильмовая	2002	1 дек. XI	6,4±1,6
	2003	2 дек. X	2292±331
б. Киевка	2003	2 дек. X	36,4±9
	2005	2 дек. X	16,1±5

Средний размер спата в исследованных районах в сентябре-октябре варьировал от 11,7 до 19 мм, в ноябре-декабре – от 21 до 23,7 мм. Среднесуточный прирост в районах зал. Петра Великого с начала момента массового оседания в среднем был равен 150-167 мкм, в бухте Киевка – 103 мкм. Исключение составлял 2003 г. для бухты Ильмовая, когда средний размер был примерно на 8 см ниже, чем в предыдущем году, а среднесуточный прирост составлял всего 104 мкм, что, вероятно, обусловлено его высокой плотностью на коллекторах. В то же время у п-ова Песчаный при таких высоких значениях плотности среднесуточный прирост был примерно таким, как при более низкой плотности в бухтах Воевода и Ильмовая. Вероятно, что для каждого района существует различная степень взаимосвязи показателей плотности и скорости роста. Поскольку в исследованных районах залива разница температуры верхних слоев воды в период роста молоди незначительная, то одним из важных факторов, лимитирующих рост моллюсков, может быть их обеспеченность пищей. В районе п-ова Песчаный проходит граница зоны смешения речных и морских вод, характеризующаяся высоким содержанием биогенных элементов и высокой биомассой фитопланктона (Лударев и др., 2005), что, вероятно, обеспечивает интенсивный рост молоди при ее высоких плотностях.

Наиболее высокая скорость роста спата мидии в районе у п-ова Песчаный отмечена в октябре – ноябре (310 мкм/сут.) в то время как в июле – августе, когда температура воды достигала 20 °С и более, она была равна всего 67 мкм, в

сентябре – 213 мкм. Различия в скоростях роста, по-видимому, обусловлены не только плотностью спата на коллекторах, но и температурой воды. Поскольку тихоокеанская мидия - бореальный вид, высокие летние температуры, вероятно, ингибируют ее рост.

Наиболее высокая элиминация спата отмечена в процессе оседания и роста, с июня по сентябрь, что также характерно для других районов Приморья (Шепель, 1979; Куликова, Буяновский, 1982; Брыков и др., 1986, 2000). Убыль спата могла происходить в результате конкуренции за субстрат или под воздействием высоких температур воды, как было отмечено в предыдущей главе.

6.5. Тихоокеанская устрица

Плотность спата *S. gigas* в районе у о. Русский была незначительной, не более 11 экз./кол., в то время как в других, ранее исследованных более тепловодных районах зал. Петра Великого, она измерялась десятками экземпляров на коллектор. В районе у о. Русский, несмотря на достаточно высокую плотность личинок (см. табл. 1), их количество на стадии оседания не превышало 20 экз./м³. В период массовой встречаемости личинок температура воды в поверхностном слое была на уровне 17-20 °С, у дна – на несколько градусов ниже. Штормовое перемешивание воды могло привести к ее понижению до критических или даже летальных для личинок значений.

Однако, как показали результаты исследований, проведенных сотрудниками лаб. марикультуры ФГУП «ТИНРО-Центр» в этом районе, в годы с более ранним прогревом воды (2001 г.) возможно получение более высокого «урожаея» спата (до 68 экз./кол., в среднем - 16,6 экз./кол.).

Личинки *S. gigas* на коллекторы оседали от поверхности до глубины шесть с половиной метров, но в основном в верхнем трехметровом слое воды, что, вероятно, обусловлено температурной стратификацией. Высота раковины в сентябре – октябре варьировала от 5 до 40 мм. Кроме устриц на коллекторах единично встречалась тихоокеанская мидия и в очень больших количествах (до нескольких сотен экземпляров на коллектор) - балянусы.

Коллекторы, которые выставляли у п-ова Песчаный и в бухте Ильмовая, к сожалению, были утрачены. О потенциальном «урожае» спата на этих акваториях можно судить лишь по плотности личинок на стадии оседания (Раков, 1984). В бухте Ильмовая, где плотность личинок поздних стадий не превышала 45 экз./м³, количество спата на коллекторах, как и в районе у о. Русский, будет незначительным. В районе у п-ова Песчаный (плотность личинок на стадии оседания – до 2514 экз./м³) можно ожидать оседание с плотностью более трех десятков экземпляров на коллектор.

6.6. Анадара Броутона

Личинки анадары в отдельные годы оседали в районе у о. Русский на искусственные субстраты, выставленные в июле. Промеры личиночной раковины спата показали, что анадара оседает при длине раковины 250-275 мкм. Плотность спата на мешочных коллекторах была не более 6 экз./кол. (ср. $2,1 \pm 0,7$ экз./кол.) Личинки осели в верхнем четырехметровом слое воды при температуре от 19 до 23,5 °С.

Размер спата по длине раковины в конце сентября варьировал от 4 до 18 мм, при среднем значении $11,6 \pm 0,97$ мм; до указанных размеров моллюски росли 2-3 месяца.

Таким образом, результаты оценки оседания показывают, что качественный и количественный состав спата на коллекторах в исследованных районах в основном отражал состав личинок в планктоне, при этом важным являлся уровень плотности личинок на стадии оседания. Вертикальное распределение спата на коллекторах различалось, в зависимости от характера температурной стратификации вод в период интенсивного оседания личинок.

В исследованных районах зал. Петра Великого рост молодых бореальных видов в толще воды ингибируется высокими температурами, содержанием кислорода (для *M. yessoensis*), конкурирующей за субстрат и пищу, при высокой плотности оседания (в том числе и сопутствующих видов). Особенно сильно влияние этих факторов сказывается в более защищенных районах Амурского залива, где ниже скорость водообмена. В бухте Киевка на скорость роста негативно влияют высокие скорости течений, обуславливающие скорость переноса питательных веществ, и волновая нагрузка во время штормов.

Выживаемость спата в толще воды наиболее низкая в районах зал. Петра Великого. Основными факторами, обуславливающими его элиминацию, являются: высокая температура воды (для бореальных видов), хищничество морских звезд, травмирование створками других особей (для гребешков), конкуренция за субстрат, волнение в приповерхностных слоях (для мидий).

Глава 7. Перспективы культивирования двусторчатых моллюсков и практические рекомендации

Учитывая межгодовую изменчивость таких показателей, как плотность личинок в планктоне, в том числе на стадии оседания, количество и выживаемость спата на искусственных субстратах, выделены наиболее перспективные районы для культивирования изученных видов моллюсков личинок в планктоне и спата на коллекторах, обеспечивающие рентабельное функционирование морских хозяйств (Справочник ..., 2002).

Исходя из этого, для сбора спата *M. yessoensis* среди исследованных районов в большей степени подходит акватория у о. Русский, *S. swifti* – бухта Киевка, *M. trossulus* – районы Амурского залива, *C. gigas* – район у п-ова Песчаный. Сбор спата *Ch. farreri nipponensis* и *A. broughtoni* в исследованных районах в настоящее время не является перспективным направлением.

В главе приведены рекомендуемые сроки выставления коллекторов, глубины их размещения (с учетом вертикального распределения спата и сопутствующих видов) и потенциальный «урожай» с 1 га стандартной установки. В целях повышения выживаемости спата *M. yessoensis* и *M. trossulus* предложено после оседания основной массы личинок (в конце июля-начале августа) перемещать установки в районы с более низкими температурами воды или заглаблять.

Выводы

1. Наличие личинок в планктоне определялось присутствием видов в составе донных биоценозов и характером циркуляции вод. Личинки *Mizuchopecten yessoensis*, *Mytilus trossulus*, *Swiftopecten swifti* и *Crassostrea gigas* обнаружены в планктоне всех исследованных районов. Великонхи *Chlamys farreri nipponensis* встречались только в зал. Петра Великого, а *Anadara broughtoni* - исключительно в Амурском заливе.
2. Наиболее высокие плотности (тысячи экземпляров в кубическом метре воды) были характерны для личинок *M. trossulus* и *C. gigas* в районах у п-ова Песчаный и у о. Русский и *S. swifti* - в бухте Киевка. С меньшей плотностью (сотни экземпляров) в районе у п-ова Песчаный встречались личинки *M. yessoensis*, в районе у о. Русский - *M. yessoensis* и *A. broughtoni*, в бухте Ильмовая - *M. trossulus* и *C. gigas*, в бухте Киевка - *M. yessoensis* и *M. trossulus*. Плотности личинок остальных видов в этих районах были незначительными (менее 35 экз./м³).
3. Установлено, что в районах п-ова Песчаный и о. Русский плотность личинок в планктоне в равной степени зависела от состояния естественных поселений вида, температурных и гидродинамических условий. В открытых районах, каковыми являются бухты Ильмовая и Киевка, на данный показатель наибольшее влияние оказывала динамика вод.
4. Во всех исследованных районах зал. Петра Великого личинки отдельного вида, как правило, появлялись с разницей не более 10 дней: *M. yessoensis* и *M. trossulus* - в период с третьей декады мая по первую декаду июня, *C. gigas* - с третьей декады июня по первую декаду июля, *Ch. farreri nipponensis* и *A. broughtoni* - не раньше третьей декады июня. В бухте Киевка личинки, в основном, начинали встречаться на 2-3 недели позднее, чем в заливе Петра Великого.
5. Периоды нахождения личинок *M. yessoensis*, *M. trossulus* и *C. gigas* в планктоне исследованных районов зал. Петра Великого, которые, в основном, зависели от температурных условий района или года, продолжались от одного до трех с половиной месяцев. В бухте Киевка, где наряду с температурным фактором существенное влияние оказывала динамика вод, личинки *M. yessoensis*, *M. trossulus*, *S. swifti* в разные годы встречались на протяжении от 10 дней до трех месяцев. Периоды нахождения личинок остальных видов в планктоне чаще были прерывистыми или они встречались спорадически.
6. Определено, что массовое развитие личинок *M. trossulus* в зал. Петра Великого в настоящее время наблюдается раньше не менее чем на месяц, по сравнению с концом прошлого века.
7. Качественный и количественный состав спата моллюсков на коллекторах отражал состав личинок в планктоне, особенно на стадии оседания. Важным фактором, определяющим плотность спата, являлась температура воды в период оседания личинок.
8. Установлено, что основными факторами, ингибирующими рост спата *M. yessoensis* и *M. trossulus* на коллекторах, являются: в зал. Петра Великого - высокие температуры воды, конкуренция за субстрат и пищу, недостаток

кислорода; в бухте Киевка - высокие скорости течений и волновая нагрузка во время штормов.

9. Выживаемость спата в толще воды наиболее низкая в районах зал. Петра Великого. Основными факторами, обуславливающими его гибель, являются: высокая температура (для *M. yessoensis* и *M. trossulus*), хищничество морских звезд, травмирование створками других особей, конкуренция за субстрат, влияние волнения в приповерхностных слоях.
10. Среди изученных районов, наиболее перспективным для сбора спата приморского гребешка на коллекторы является район у о. Русский, гребешка Свифта – бухта Киевка, тихоокеанской мидии – районы Амурского залива, тихоокеанской устрицы – район у п-ова Песчаный. Сбор спата японского гребешка и анадары Броутона в исследованных районах в настоящее время не является перспективным.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:

1. Полякова (Ляшенко) С.А. Динамика численности личинок приморского гребешка, тихоокеанской устрицы и тихоокеанской мидии в Амурском и Уссурийском заливах // Изв. ТИНРО. - 2001. - Т. 131. –С. 409-422.
2. Ляшенко С.А. Особенности воспроизводства тихоокеанской мидии в бухте Воевода (остров Русский) // Изв. ТИНРО. - 2005. - Т. 140. - С. 352-365.
3. Гаврилова Г. С., Кучерявенко А.В., Ляшенко С.А. Современное состояние культивирования гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в Приморье // Изв. ТИНРО. - 2005. - Т. 140. - С. 376-382.

Работы, опубликованные в материалах региональных и всероссийских конференций:

4. Полякова (Ляшенко) С.А. Состояние воспроизводства тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) в северо-западной части Амурского залива (зал. Петра Великого) // V региональная конф. по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых Дальнего Востока. Владивосток, 2002 г.:Тез. докл. - Владивосток: Дальневост. ун-т, 2002. - С. 85-86.
5. Полякова (Ляшенко) С.А. Гребешок Свифта (*Swiftopecten swifti*), как перспективный объект марикультуры // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов. Владивосток, 2003 г.: Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых. - Владивосток: ТИНРО-Центр, 2003. – С. 69-71.
6. Полякова (Ляшенко) С.А. Первые сведения о личинках анадары (*Anadara broughtoni*) у берегов Приморья // VI региональная конф. по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых Дальнего Востока. Владивосток, 2003 г.:Тез. докл. - Владивосток: Дальневост. ун-т, 2003. – С. 55-56.
7. Полякова (Ляшенко) С.А. Качественный состав и межгодная динамика численности личинок некоторых видов двустворчатых моллюсков в различных районах южного Приморья // 8-я Пущинская школа-конференция молодых

- ученых «Биология – наука XXI века». Пушино, 2004 г.:Тез. докл. – Изд-во: Пушинский научный центр РАН, 2004. – С. 222.
8. Ляшенко С.А. Перспективы экстенсивного воспроизводства приморского гребешка (*Mizuchorecten yessoensis*) в районах различного типа Приморского края // Материалы XXV конф. молодых ученых (май 2007). – Мурманск: Апатиты, КНЦ РАН, 2007. – С. 186-188.

ЛЯШЕНКО Светлана Александровна

**СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛУСКОВ
В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

Автореферат

Подписано в печать 13.10.09 г. Формат 60x90/16.

Уч.-изд.л. 0,9 Тираж 100. Заказ № 28.

Отпечатано в типографии издательского центра ФГУП «ТИНРО-Центр»,
г. Владивосток, ул. Западная, 10