

На правах рукописи

РАКОВ Владимир Александрович

**МАССОВЫЕ ВИДЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ
ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
(ЭКОЛОГИЯ И ИСТОРИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ)**

03.00.16 – Экология



**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук**

Владивосток - 2003

Работа выполнена на кафедре морской биологии и аквакультуры
Дальневосточного государственного университета МО РФ

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, проф. Левин Валерий Семенович

доктор геол.-минералогич. наук, проф. Преображенский Борис Владимирович

доктор биологических наук, с. н. с. Евдокимов Владимир Васильевич

Ведущая организация: Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

Защита состоится «24» октября 2003 г. в «10» часов на заседании
диссертационного совета Д 212.056.02 при Дальневосточном государственном
университете МО РФ, 690600, г. Владивосток, ул. Мордовцева, 12, комн. 139

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дальневосточного
государственного университета МО РФ

Автореферат разослан «1» сентября _____ 2003 г.

Ученый секретарь диссертационного
совета, кандидат биологических наук



А.В. Поддубный

2003-A
13424

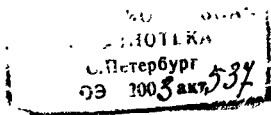
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

В дальневосточных морях России обитает не менее 279 видов и подвигов двустворчатых моллюсков (Скарлато, 1981). Практически все крупные и массовые виды (более 100) относятся к промысловым, имеющим хозяйственное значение. Свыше 66 видов крупных двустворчатых моллюсков обитают в пресных водоемах Дальнего Востока (Затравкин, Богатов, 1987).

Однако в последнее время многие промысловые двустворчатые моллюски стали редкими, и включены в Красную книгу России (35 видов), численность других снижается. Обнаружены промысловые виды (*Meretrix lusoria*, *Anadara subcrenata*, *Anadara inaequalis* и др.), исчезнувшие из малакофауны Дальнего Востока России (Алексеев и др., 1985; Rakov, Lutaenko, 1997 и др.), а у некоторых (*Crassostrea gigas*, *Anadara broughtoni*, *Macra veneriformis*, *Trapezium liratum*) – сократились ареалы. С другой стороны, найдены ранее не встречавшиеся виды (*Mytilus galloprovincialis*, *Gomphina aequilatera*) (Лутаенко, Яковлев, 1999 и др.).

Некоторые массовые виды моллюсков образуют скопления в южной части Дальнего Востока, где ранее существовал их промысел народами, населявшими побережье Японского и Охотского морей. Моллюски сыграли большую роль в адаптации древнего человека на Дальнем Востоке. Как показали наши исследования, человек способствовал их распространению, применяя новые прогрессивные формы хозяйствования в прибрежной зоне моря. Эти традиции получили развитие в странах Дальнего Востока (Япония, КНДР и Республика Корея, Китай), где сформировалась отрасль производящей экономики - аквакультура. Для некоторых видов она стала альтернативой промысла, дает продукцию, превышающую максимально достигнутую когда-либо за счет вылова. Общий годовой объем выращиваемых двустворчатых моллюсков в пяти странах Дальнего Востока превышает 3 млн. тонн, от которого доля России всего лишь несколько сот тонн (менее 0,01%). Причины такой диспропорции остаются не раскрытыми в научных исследованиях. По мере истощения запасов рыб,



дававших основной объем российского промысла, а также исчезновения некоторых и ограничения вылова высокоценных объектов, внимание рыбаков все чаще переключается на двустворчатых моллюсков. Так, 12 лет назад на юге Дальнего Востока начат лов корбикулы, анадары, спизулы и др. Перспективные объекты требуют, в первую очередь, изучения экологии и истории использования.

Несмотря на многовековую историю аквакультуры на Дальнем Востоке, и более давнюю историю промысла моллюсков, их экология до недавнего времени оставалась почти неизученной. Большинство видов описаны только во второй половине XIX в., некоторые (например, *Chlamys farreri nipponensis*) – в первой половине XX в., а пресноводные – несколько десятилетий назад. Так, видовой статус обычной для российских вод тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* установлен только во второй половине 80-х годов XX в. (Кафанов, Ромейко, 1987).

До начала наших исследований (1970 г.) было очень мало известно об экологии размножении дальневосточных моллюсков, личиночном развитии, распределению и динамике численности личинок, интенсивности оседании и метаморфоза личинок, темпах роста и продолжительности жизни и других. Например, ошибочно считалось, что яйца устрицы *C. gigas* первые стадии эмбрионального и личиночного развития проходят в задней части мантийной полости материнской особи (Иванов, Стрелков, 1949; Скарлато, 1960; Матвеева, 1976 и др.). В действительности, в зал. Петра Великого этот вид во время нереста выметывает яйца в воду, где и происходят все стадии развития эмбриона и личинки (Раков, 1974, 1975 и др.).

Сведения о распространении, численности и запасах также отсутствовали или нуждались в уточнении. Оставались почти неизученными вопросы формирования малакофауны прибрежной зоны. Данные о видовом составе и численности моллюсков в разные исторические периоды практически отсутствовали. Информация по экологии обычных промысловых видов моллюсков была скупа.

Актуальность проведенных исследований определяется необходимостью охраны и воспроизводства промысловых двустворчатых моллюсков в связи с

активизацией их добычи при изменении условий для их существования. Она связана со слабой изученностью экологии и формирования малакофауны.

Цель и задачи исследования

Настоящее исследование выполнено с целью изучения экологии, истории формирования, распространения, охраны и хозяйственного использования массовых видов промысловых двустворчатых моллюсков юга Дальнего Востока. Для ее реализации необходимо было решить основные задачи:

- собрать и провести анализ сведений по видовому составу, вылову и использованию моллюсков в различные исторические периоды;
- оценить состояние ресурсов двустворчатых моллюсков, особенности экологии, распространения, распределения, выявить связь с факторами среды;
- изучить особенности экологии размножения, динамики численности и распределения личинок, интенсивности их оседания, метаморфоза, жизненных циклов, определить зависимости их от основных факторов среды;
- разработать методы прогнозирования сроков размножения двустворчатых моллюсков, с учетом многолетних данных и наблюдений за динамикой численности личинок и основных факторов среды;
- провести анализ современного состояния промысла и культивирования моллюсков, разработать теоретические и практические основы биотехнологий культивирования, мероприятий по охране и рациональному использованию;
- выявить и проанализировать характер изменений в составе малакофауны в голоцене, реконструировать палеоэкологию моллюсков с учетом датировок, выяснить причины появления и исчезновения промысловых видов;
- определить состав редких и исчезающих видов двустворчатых моллюсков юга Дальнего Востока России, нуждающихся в охране и воспроизводстве, а также разработать мероприятия по их сохранению.

Научная новизна

Определен видовой состав промысловых двустворчатых моллюсков, добывавшихся от 6-7 тыс. лет назад по настоящее время. Обнаружены

промысловые виды тропического происхождения (*M.lusoria*, *A.subcrenata*, *A.inaequivalvis* и др.), исчезнувшие из малакофауны юга Дальнего Востока в связи с похолоданиями, а также тропическо-субтропические и субтропические виды, сохранившиеся как реликты климатического оптимума голоцена. Определены пути миграции морской малакофауны в голоцене. Установлено, что самыми стабильными и высокопродуктивными сообществами являются устричные рифы (биогермы), возраст которых достигает нескольких тысяч лет. Выяснено, что летальные значения температуры воды для личинок бореальных и низкобореальных промысловых моллюсков находятся в пределах 7-12 °С, субтропическо-низкобореальных – 14-17 °С, субтропических – 18-20 °С. Получены данные по многолетней изменчивости в динамике численности и распределении личинок двустворчатых моллюсков, их росте и смертности, интенсивности оседания. Установлено, что плотные скопления моллюсков приводят к увеличению интенсивности накопления биоотложений, к снижению активной реакции среды и скорости течений. Выяснено, что численность массовых видов промысловых двустворчатых моллюсков (*Spisula sachalinensis*, *Ruditapes philippinarum*, *Mya arenaria*, *Mizuhopecten yessoensis* и др.) зависит от влияния тайфунов, хищных брюхоногих моллюсков (*Rapana venosa*, *Nucella heyseana*, *Buccinum mirandum*, *Cerastostoma burnetti* и др.) и морских звезд (*Asterias amurensis*, *Patiria pectinifera*), эктопаразитов (*Polydora sp.*, *Cliona sp.*).

Практическое значение работы

Разработана, прошла производственную проверку и используется предприятиями биотехнология культивирования тихоокеанской устрицы, а также биологические основы культивирования тихоокеанского петушка, жемчужниц. Разработано, утверждено биологическое обоснование акклиматизации *C.gigas* в Черном море, проведены ежегодные (1980-1990 гг.) мероприятия, завершившиеся успешной акклиматизацией и натурализацией. Используются предприятиями методы экологического прогнозирования времени и интенсивности оседания личинок моллюсков, продуктивности хозяйств марикультуры. Данные по оценке

запасов и распределению корбикулы, устрицы, петушка, японского гребешка применяются при оценке общих допустимых уловов. Полученные результаты и выводы используются при составлении технико-экономических обоснований развития марикультуры на Дальнем Востоке. Даны рекомендации по охране и воспроизводству редких и исчезающих видов, включая занесение их в Красную книгу РФ. Результаты включены в программы курсов лекций и практических занятий студентов, в учебные пособия, справочники, вошли в экспозиции музеев.

На защиту выносятся следующие положения:

- На Дальнем Востоке России наиболее стабильными и высокопродуктивными сообществами промысловых двустворчатых моллюсков являются устричные рифы (биогермы), возраст которых достигает нескольких тысяч лет, биомасса *C.gigas* – до 50-80 кг/м², годовая продукция – до 10 кг/м².

- В прибрежной зоне Приморья и Сахалина видовой состав двустворчатых моллюсков увеличился в 1,5-2 раза в течение голоцена за счет вселения субтропических, низкбореальных и тропическо-субтропических видов при потеплении климата, и бореальных при его похолодании. Существовавшие в климатический оптимум голоцена тропические виды промысловых моллюсков (*M.lusoria*, *A.subcrenata*, *A.inaequivalvis* и др.) исчезли из малакофауны в связи с похолоданиями, а некоторые тропическо-субтропические и субтропические (*M.veneriformis*, *Dosinia angulosa*, *T.liratum*, *A.broughtoni*) сохранились как реликты, нуждаются в охране и воспроизводстве.

- Ресурсы дальневосточных промысловых двустворчатых моллюсков активно эксплуатировались в период от 6,5-7 до 2 тыс. лет назад в южном Приморье и последние 2,5 тыс. лет на Сахалине. Из более 100 видов добывавшихся моллюсков основной объем составляли *C.gigas*, *Ruditapes philippinarum*, *Corbicula japonica*, *Crenomytilus grayanus* и другие – в Приморье, и *Spisula sachalinensis*, *Swiftopecten swiftii*, *Mizuhopecten yessoensis*, *Dahurinaia laevis* – на Сахалине.

Апробация работы

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на более 100 научных конференциях, совещания и др., в том числе на: Втором сов.-япон. симпоз. по аквакультуре (М., 1973), Сов.-япон. симпоз. по биол. морских моллюсков и иглокожих (Находка, 1974), Всес. совещ. по биол. ресурсам морей Дальнего Востока (Владивосток, 1975), Всес. и Всерос. конф. мол. ученых (Влад-ок, 1975, 2003), Всес. совещ. по морской аквакультуре (Керчь, 1976), I и III Съездах сов. океанологов (М., 1977; Л., 1987), Всес. совещ. по сост. и перспективам развит. марикультуры на Дальневост. бассейне (Влад-ок, 1977), Шестом сов.-япон. симпоз. по вопросам аквакультуры и повышению биопродуктивности Мирового океана (Батуми, 1977), Третьем Всес. симпоз. по поведению водных беспозв. (Борок, 1978), Шестом и Восьмом Всес. совещ. по изуч. моллюсков (Л., 1978, 1987), XIV Тихоок. науч. конгр. (Хабаровск, 1979), III и IV Всес. совещ. по науч.-технич. пробл. развит. марикультуры (Влад-ок, 1978, 1983), Всес. совещ. по пробл. морской биогеографии (Влад-ок, 1980), III, IV и V Всес. конф. по пробл. рационал. использ. пром. беспозв. (Калининград, 1982; Севастополь, 1986; Минск, 1990), IV Всес. конф. по шельфу, пробл. природопольз. и охране окруж. среды (Влад-ок, 1982), II и III Всес. конф. по морской биол. (Влад-ок, 1982; Севастополь, 1988), Всес. конф. по влиянию дноуглубительных работ и отвалов грунта на рыбн. хоз. и окруж. среду (Астрахань, 1984), Всес. совещ. по исслед. и рационал. использ. биоресурсов дальневост. и сев. морей (Влад-ок, 1985), V Съезде ВГБО (Тольятти, 1986), Всес. конф. по искусств. рифам в рыбн. хоз. (М., 1987), Междунар. симп. INQUA по четвертич. отложениям (Находка, 1988), Выездной сессии науч. совета по пробл. биосферы (Влад-ок, 1988), Междунар. конф. по тихоок. археол. (Сиэтл, 1989), Междунар. симпоз. по марикультуре в соц. странах (М., 1989), Всес. конф. по пробл. марикультуры в стране (Влад-ок, 1989), Всес. конф. по рационал. использ. биоресурсов Тихого океана (Влад-ок, 1991), 45-й междунар. конф. по связям между Сев. Америкой и российским Дальним Востоком (Влад-ок, 1994),

Междунар. конф. по применению методов естеств. наук в археол. (С.-Петербург, 1994), Междунар. конф. по сост. прибрежных экосистем (Влад-ок, 1996), Рабоч. совещ. по глобал. изменен. на рос. Дальнем Востоке (Влад-ок, 1996, 1999), X междунар. конф. по пром. океанологии (С.-Петербург, 1996), VIII, IX и X конф. археол. и антропол. Дал. Вост. (Влад-ок, 1997, 1999, 2001), Всеросс. совещ. по изуч. моллюсков Дал. Вост. России (Влад-ок, 1998), Междунар. конф. «Человек в прибрежной зоне: опыт веков» (П.-Камчатский, 2001), X междунар. сем. «Интегр. археол. и этнограф. исслед.» (Ханты-Мансийск, 2002), Восьмом междунар. сем. по названию морей (Влад-ок, 2002), Междунар. рабоч. совещ. по изуч. глобал. изменен. на Дал. Вост. (Влад-ок, 2002), Междунар. АПН/СТАР симпоз. по изуч. глобал. изменен. в сев.-вост. Азии (Влад-ок, 2002), Всеросс. конф. «Комплекс. исслед. и переработка морских и пресновод. гидробионтов» (Влад-ок, 2003) и др.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 119 работ, включая 8 коллективных монографий, 64 статьи и 47 работ опубликованных в материалах всесоюзных, всероссийских и международных конференциях, совещаниях, симпозиумах.

Объем и структура работы

Диссертация включает следующие разделы: введение, материал и методы, 8 глав, выводы и список литературы. Работа изложена на 372 страницах машинописного текста, включает 20 рисунков и 43 таблицы. Список литературы содержит 731 работу, из них 39 - на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении отмечено, что на Дальнем Востоке России обитает не менее 279 видов и подвидов морских и 66 видов пресноводных двустворчатых моллюсков. Однако в составе малакофауны происходят большие изменения, связанные как с интродукцией новых видов, так и с исчезновением, снижением численности и сокращением ареалов. Вследствие этого 35 видов промысловых двустворчатых моллюсков включены в Красную книгу РФ и еще несколько нуждаются в охране.

Причины таких изменений остаются невыясненными из-за слабой изученности. Обоснована цель и приведены основные задачи работы.

В разделе «Материал и методы» описаны методы сбора и обработки проб планктона, бентоса и моллюсков из коллекций, геологических разрезов, раковинных куч и др. Выполнено несколько десятков гидробиологических и топографических съемок в местах скопления моллюсков, изучены морфология и строение устричных рифов (биогерм) и морских отложений путем бурения, выполнения эхолотных профилей и разработанной методики подводного картирования (Раков, 1981, 1982). Основной сбор материала осуществлен в период с 1970 по 2001 гг. в Японском и Охотском морях, во внутренних водоемах Приморья и Сахалина. Обработаны моллюски из сборов другими специалистами.

При изучении и подготовке биологических обоснований акклиматизации, биотехнологий культивирования и других аспектов прикладной малакологии разработаны и применены новые методы экологического и биологического прогнозирования (Раков, 1977, 1978, Rakov, 1978 и др.), изучения интенсивности оседания личинок (Раков, 1975, 1978, 1979, 1989), их роста и выживаемости в планктоне (Раков, 1979), сбора спата на коллекторы, выживаемости в воздушной среде (Золотова и др., 1983), оценки индекса кондиции (Раков, Золотова, 1981, 1984) и др. Разработаны методы идентификации личинок, изучена их морфология (Раков, 1974; Гуйда, Раков, 1979). Сбор планктонных и бентосных проб сопровождался измерениями температуры воды, отборами проб воды на гидрохимический анализ, исследованиями течений. Результаты измерений подвергались статистической обработке. Основные приемы и методы изучения моллюсков выполнялись в соответствии с описаниями в монографии «Методы изучения двустворчатых моллюсков» (Труды ЗИН АН СССР, т. 219, 1990).

Глава 1. История изучения промысловых моллюсков Дальнего Востока России

В исследованиях моллюсков выделено несколько периодов. В 1900-1922 гг. проведены большие сборы моллюсков Японского, Охотского морей. В 1925 г.

Владивостокский государственный областной музей обладал уникальной коллекцией, насчитывающей свыше 700 видов (Раков, 2003). В 1923 г. к изучению моллюсков южного Приморья приступили преподаватели ГДУ (Разин, Захваткин и др.), члены Общества Изучения Амурского Края (ОИАК) и сотрудники Зоологического института (Величковский, Линдгольм и др.). Ими подготовлен проект организации на базе биостанции ГДУ Тихоокеанской промыслово-биологической станции, которая была создана в 1925 г. и позднее преобразована в рыбохозяйственный институт ТИНРО (Раков, 1998; Иванков и др., 1999). В 1928 г. в трудах ОИАК опубликована большая работа А.И. Разина, в которой есть сведения о распространении, биологии и промысле моллюсков.

В 1931-1932 гг. большой вклад в исследования моллюсков внесли южно-приморская экспедиция ТИНРО по изучению промысловых беспозвоночных южного Приморья под руководством А.И. Разина и гидробиологическая экспедиция ДВФАН СССР на оз. Ханка под руководством А.Т. Булдовского (Раков, 1992, 2003). Результаты опубликованы в монографии А.И. Разина (1934) и трудах экспедиций. В середине 30-х годов XX в. исследования моллюсков сворачиваются и в 1937-1938 гг. практически прекращаются, что связано со сложной социально-экономической и политической обстановкой. К 1939 г. закрывается ГДУ, расформируется ДВФАН СССР вместе с лабораторией морской гидробиологии, прекращаются экспедиционные работы ТИНРО.

Очередной этап изучения промысловых моллюсков начинается в 1949-1950 гг., когда ТИНРО организует экспедиции в зал. Петра Великого и у Южного Сахалина. Внимание обращено на поиски скоплений и оценку запасов приморского гребешка и мидии Грея. Установлено, что ресурсы этих моллюсков ограничены и наращивание объемов вылова возможно только за счет освоения новых объектов. В начале 60-х годов ТИНРО организует экспедицию по изучению промысловых моллюсков зал. Посыета и ряд лет проводит совместные исследования с ЗИН АН СССР. Эту экспедицию возглавил О.А. Скарлато, и под его руководством собрана большая коллекция, изучена экология массовых

моллюсков. Результаты работы экспедиции опубликованы в монографиях (Биоценозы залива Посъет, 1967; Фауна и флора залива Посъета, 1972) и во многих статьях. Сделан вывод о необходимости организации «управляемых подводных хозяйств». Очередной период исследований промысловых моллюсков, в которых принимал участие и автор, начался в 1970 г. и связан с организацией Института биологии моря ДВНЦ АН СССР, лаборатории культивирования моллюсков ТИНРО и экспериментального морского хозяйства в зал. Посъета. В главе 1 описаны результаты изучения промысловых моллюсков.

Промысловым двустворчатым моллюскам Дальнего Востока России в целом посвящено более тысячи опубликованных работ, в основном, отечественных авторов. В досоветский период их было около 15-20. В 20-30-е годы XX в. число работ резко увеличилось и превысило 100; появились первые сводные исследования, касающиеся экологии, распространения и состояния промысла моллюсков. Однако до начала исследований автора (1970 г.) опубликовано не более 250 работ, касающихся промысловых двустворчатых моллюсков. Резкий рост числа опубликованных работ происходил в 70-е годы и достиг пика в начале 80-х годов, когда появились большие статьи и коллективные монографии по биологии отдельных видов (приморский гребешок, мидия Грея и др.). К настоящему времени большинство работ (около 80%) посвящено 4 промысловым видам из 20 изученных (*M.yessoensis*, *C.grayanus*, *C.gigas*, *M.trossulus*).

Глава 2. Физико-географическое описание района исследований (экологические факторы среды)

Промысел моллюсков осуществляется только на юге Дальнего Востока, главным образом, у берегов южного Приморья, Сахалина и Курильских островов, а также в морских лагунах и эстуариях крупных рек. Промысловые скопления имеются в бухтах и заливах на глубине до 20-25 м. Однако личинки промысловых видов находятся в планктоне длительное время, и их численность и распределение зависят от направления и скорости течений, температуры и солености воды и других факторов среды. В главе 2 дано физико-географическое

описание, рассмотрены особенности гидрологии и гидрохимии прибрежных акваторий и открытых районов Японского и юга Охотского морей. Приведена схема распределения районов с разными значениями средних годовых температур воды в зал. Петра Великого. Распространение скоплений субтропических видов в заливе совпадает с распределением районов с высокими значениями средних годовых температур воды, превышающими $8,0^{\circ}\text{C}$. Наиболее существенные различия в годовом ходе температуры воды в бухтах и открытых районах залива наблюдаются в апреле – августе, когда у моллюсков происходит созревание половых продуктов, нерест, развитие личинок, их оседание и метаморфоз. В закрытых бухтах отмечено крупное антропогенное воздействие на ледовый режим, начиная с середины 50-х годов XX в. и особенно сильное в 1970-1971 гг. Уменьшение продолжительности ледового периода в 2-2,5 раза, сопровождаемое подъемом уровня моря и увеличением средней годовой температуры воды в закрытых бухтах, отразилось на развитии устричников.

Сложный и непостоянный характер приливных и ветровых течений в летний период не способствует выносу личинок двустворчатых моллюсков из закрытых и полузакрытых бухт (Раков, 1975). Однако за счет таких течений происходит относительно быстрое перераспределение личинок в пределах акваторий бухт, а также образование мест концентрации личинок. Постоянные и мощные течения, существующие в открытых районах, способны переносить личинок моллюсков за сотни и тысячи километров от мест нахождения производителей. Низкая температура воды в струях этих течений, способствует переносу личинок моллюсков бореального и субтропическо-бореального происхождения.

В пресноводных водоемах юга Дальнего Востока существенные различия в годовом ходе температуры воды отмечены с мая по сентябрь, когда прослеживается четкая широтная последовательность в прогреве воды с юга на север. Созревание половых продуктов у моллюсков начинаются почти одновременно в начале апреля, а заканчиваются в середине октября. В это время отмечается гомотермия при $3-5^{\circ}\text{C}$ весной и при $6-9^{\circ}\text{C}$ осенью.

Глава 3. Распространение, численность и экология промысловых двустворчатых моллюсков Дальнего Востока России

Морские промысловые двустворчатые моллюски юга Дальнего Востока относятся, главным образом, к тихоокеанским приазиатским субтропическим, субтропическо-низкобореальным, низкобореальным и бореальным видам (Скарлато, 1981). По направлению с юга на север их общее число снижается от 36 в западной половине зал. Петра Великого до 22 в зал. Терпения. Выделено 8 групп моллюсков по частоте встречаемости и распространению: - редкие тропическо-субтропические, встречающиеся в западной половине зал. Петра Великого (*T.liratum*, *G.aequilatera*); - тропическо-субтропические и субтропические (*M.veneriformis*, *D.angulosa*, *S.corneus*, *Ch.farreri nipponensis*, *A.broughtoni*) в западной половине зал. Петра Великого; - только в южном Приморье (*M.galloprovincialis*, *S.purpuratus*, *P.jedoensis*); - в Приморье, юге Татарского пролива и в зал. Анива (*A.boucardi*, *M.coruscus*, *N.olivacea*); - в Приморье, Татарском проливе и южном Сахалине (*S.krusensterni*, *C.japonica*); - в Приморье, зал. Анива и района Южных Курильских островов (*C.gigas*, *M.kurilensis*, *C.grayanus*, *S.swifti*, *P.zyonoensis*); - широко распространенные на юге Дальнего Востока (*M.trossulus*, *G.yessoensis*, *M.yessoensis*, *K.californiense*, *R.philippinarum*, *M.stimpsoni*, *M.chinensis*, *S.sachalinensis* и др.); - обитающие на глубине более 10-15 м (*S.groenlandicus*, *Ch.albidus*, *Ch.beringianus* и др.).

К основным экологическим факторам, ограничивающим распространение моллюсков, относятся: субстрат, глубина, температурный и солевой режим, скорости течений или перемещений воды, содержание кислорода в воде, хищники. По отношению к субстрату, и в зависимости от способности формировать скопления, моллюски разделены на прикрепленные, подвижные и закапывающиеся виды. Рассмотрены особенности формирования и существования неподвижно (*C.gigas*) и подвижно (*C.grayanus*, *M.trossulus*, *A.boucardi*) прикрепленных видов, образующих плотные скопления. Предложена классификация поселений неподвижно прикрепленных моллюсков, включая одиночные формы, разреженные поселе-

ния, поля, банки, рифы. Обсуждаются проблемы их распространения, происхождения, развития, структуры, функционирования (Раков, 1982, 1987; Rakov, 1996).

Для массовых промысловых видов (устрица, мидии, гребешки, модиолус, спизула и др.) приведен анализ многолетней изменчивости в оценке запасов. Используя данные ТИНРО-центра по запасам морских двустворчатых моллюсков (Атлас..., 2000), а также собранные материалы по истории промысла, показано, что годовые объемы вылова отдельных объектов могут достигать нескольких тысяч тонн, а промысловые запасы не превышают несколько тысяч тонн.

В морских лагунах и эстуариях юга Дальнего Востока России промысловые скопления образует единственный вид – *Corbicula japonica*, которую последние 10 лет добывают и экспортируют в Японию. Обследованы популяции *C. japonica* в морских лагунах и эстуариях южного Приморья, Амурского лимана и некоторых лагун Сахалина. Приведены данные о распространении, численности, популяционной структуре, экологии моллюсков в каждом водоеме и на отдельных участках (Явнов, Раков, 2002). Установлено, что в некоторых водоемах, где в 60-70-е годы XX в. имелись промысловые скопления, моллюски исчезли или снизили численность. Это связано с нарушением гидрологического режима водоемов в результате строительства дамб, мостов, отсыпок грунта и золы электростанций. Смена гидрологического режима приводит к смещению границ распространения доминирующих видов. Например, в лаг. Лебяжьей корбикулы вынуждены жить вместе с *C. gigas*, *T. liratum* (Явнов, Раков, 2002).

Глава 4. Особенности экологии размножения массовых видов промысловых двустворчатых моллюсков юга Дальнего Востока

Личинки двустворчатых моллюсков встречаются в планктоне круглый год, а их максимальная численность отмечена в летне-осенний период, и совпадает с периодами нереста или размножения массовых видов (Раков, 1975; Раков, Золотова, 1986; Белогрудов и др., 1986). В планктоне могут встречаться личинки до 7-12 видов двустворчатых моллюсков, и плотность отдельных может составлять до 60-90% от общей (Раков, 1975). В закрытых бухтах и заливах

плотность их выше, чем в открытых районах. После тайфунов плотность личинок моллюсков уменьшается (Раков, 1978, 1979 и др.). Динамика численности личинок двустворчатых моллюсков в планктоне зависит от многих факторов, среди которых решающими являются сроки и интенсивность нереста, особенности гидрологического режима и характер гидрологических условий каждого года. Активное созревание половых продуктов у *C.gigas* происходит при повышении температуры воды от 10 до 18 °С (Яковлев и др., 1981). В зал. Петра Великого критическая температура нереста *C.gigas* 18 ± 1 °С, ниже которой нерест прекращается, а выше – возобновляется (Раков, 1975, 1979 и др.). Устрицы на глубине 0,5-1 м, нерестятся раньше моллюсков обитающих в открытых районах и на глубине 3-5 м. Культивируемые на коллекторах в толще воды, нерестятся раньше моллюсков живущих на дне на такой же глубине в одном районе.

Личинки *C.gigas* формируют скопления в закрытых бухтах, и их плотность уменьшается по направлению к открытым районам под влиянием течений (Раков, 1975). Для личинок *C.gigas* летальной является температура воды ниже 15 °С. Высокая смертность отмечена при падении температуры от 18 до 15 °С (Раков, 1979). Резкие колебания температуры воды в июне и июле, связанные с муссонным климатом, часто приводят к массовой гибели эмбрионов и личинок в начале периода размножения устриц. Самая высокая смертность у личинок устрицы в ранней прямозамковой стадии. В период роста раковины от 150 до 300 мкм выживает около 30% личинок тихоокеанской устрицы (Раков, 1979).

Продолжительность личиночного развития *C.gigas* в зал. Петра Великого 13-30 дней, связана с особенностями температурного режима, и заканчивается их оседанием при длине 300-380 мкм (Раков, 1978, 1979 и др.). В динамике численности личинок бывает от 1 до 3-4 пиков высокой плотности, связанных с ходом температуры воды, особенностями гидрологических условий. Основными факторами, регулирующими численность личинок в планктоне, являются температура, течения, тайфуны, атмосферные осадки (Раков, Золотова, 1986). Нерест *M.trossulus* в зал. Посыета начинается в мае, а в южном Приморье – в

июне-июле. Личинки встречаются 60-65 дней с плотностью до нескольких десятков тыс. экз./м³. В закрытых бухтах плотность личинок мидии меньше, чем в открытых районах (Раков, Шепель, 1985; Шепель, 1986 и др.).

Гребешок *M.yessoensis* начинает нереститься в зал. Посъета в мае при температуре воды 7-11 °С. Личинки встречаются в июне с плотностью до 1 тыс. экз./м³. В открытых районах личинки встречаются до августа при температуре 10-18 °С (Белогрудов, Раков, 1977; Belogradov et al., 1977; Белогрудов и др., 1986). Нерест *Ch.farreri nipponensis* начинается в июле при температуре воды не ниже 17-18 °С, которая является летальной для личинок (Афейчук и др., 1988; Афейчук, 1992). Гребешок *S.swifti* начинает нерест в зал. Посъета в конце июня при температуре 14-15 °С. У открытых берегов Приморья нерест продолжается до августа (Раков, 1975). Плотность личинок этих видов достигает нескольких сот экз./м³.

Для массовых морских промысловых двустворчатых моллюсков развитие половых продуктов и нерест происходит при повышении температуры воды с середины марта от 0 °С до наступления гомотермии при 15 °С в конце сентября. Для пресноводных моллюсков это происходит от середины апреля, при температуре воды 4 °С, до середины октября при температуре воды 7,5 °С.

Глава 5. Многолетняя изменчивость в динамике численности и распределения личинок двустворчатых моллюсков

Личинки двустворчатых моллюсков встречаются в зал. Петра Великого круглый год, а промысловых видов – только в теплое время года (май-октябрь), когда общая плотность может превышать 30 тыс. экз./м³. С апреля по июль число одновременно встречающихся видов личинок двустворчатых моллюсков в планктоне возрастает от 2-3 до 20. С августа по октябрь число видов снижается до 2-5. Максимальные плотности личинок моллюсков зарегистрированы в закрытых бухтах. Из промысловых видов в планктоне зал. Посъета первыми (в конце мая – начале июня) появляются личинки приморского гребешка, а через 7-10 дней – тихоокеанской мидии и *H.arctica*. Обычно к концу июня эти виды формируют первый пик численности личинок, который исчезает в первой половине июля в связи с нача-

лом оседания личинок моллюсков. Во второй половине июля в планктоне появляются личинки многочисленных субтропических моллюсков (*T.navalis*, *C.gigas*, *M.senhousia*, *Ch.farreri nipponensis*). В конце июля – начале августа они дают второй пик численности личинок. В начале августа в планктоне появляются личинки *C.grayanus*, *R.philippinarum*, *A.boucardi* и др. Они встречаются до середины октября, а затем их плотность резко снижается.

Размножение многих моллюсков тесно связано с летним ходом температуры воды. Резкие падения температуры воды в начале периода размножения могут привести к массовой гибели эмбрионов и личинок. Период массового нахождения личинок *C.gigas* в планктоне колеблется в пределах 12-42 дней, в среднем 22 дня. Продолжительность периода оседания личинок изменяется в пределах 32-60 дней, в среднем 45 дней. В зал. Посъета оседание личинок начинается от 30 июня и до 8 августа, а средняя многолетняя дата – 17 июля (Раков, Золотова, 1986). Максимальная плотность личинок устрицы в планктоне зал. Посъета была в 1979 г. и достигала 13512 экз./м³, а минимальная (менее 500 экз./м³) – в 1990, 1969, 1984, 1985 и 1976 гг. Плотные скопления личинок зарегистрированы вблизи устричников в бухтах Новгородской и Экспедиции. Значительная часть личинок выносятся течениями в открытую часть залива, где плотность снижается за счет их рассеивания и гибели, в основном, от низкой температуры воды (Раков, 1975).

Нерест приморского гребешка в зал. Посъета начинается в мае, и средняя многолетняя дата его начала – 20 мая. Личинки появляются в планктоне обычно в первой декаде июня и достигают плотности до 400 экз./м³ в третьей декаде июня. В открытых районах зал. Посъета, а также в других заливах и бухтах плотность личинок приморского гребешка в планктоне ниже – обычно не превышает 80-230 экз./м³. Личинки японского гребешка *Ch.farreri nipponensis* появляются в планктоне значительно позже личинок приморского гребешка, и в зал. Посъета их плотность не превышает 280 экз./м³ (Афейчук и др., 1988; Ильевская и др., 1991).

Плотность личинок *M.trossulus* в открытых и полузакрытых бухтах может достигать 6 тыс. экз./м³, а в закрытых бухтах обычно не превышает 120 экз./м³.

(Раков, Шепель, 1985; Ильевская и др., 1991). У открытого побережья южного Приморья плотность личинок тихоокеанской мидии не выше 300-350 экз./м³.

В начале периода размножения личинки *C.gigas* держатся в верхнем слое воды на глубине до 2-3 м, а к концу опускаются до 4-5 м, но не более 10-12 м (Раков, 1975). Аналогично распределяются по вертикали личинки *M.trossulus*. Для личинок *M.yessoensis* в зал. Посыета максимальная плотность приурочена к слою 6-10 м (Белогрудов, Раков, 1977; Белогрудов и др., 1986 и др.).

Для культивируемых двустворчатых моллюсков сроки нереста, появления в планктоне личинок, начала и окончания их оседания, общая численность личинок, их распределение тесно связаны с изменениями температуры воды и имеют большую сезонную и межгодовую изменчивость. Полученные данные по росту и выживаемости личинок моллюсков в планктоне позволяют прогнозировать сроки появления и исчезновения личинок, их численность и интенсивность оседания. Разработанная методика экологического прогнозирования включена в биотехнологию культивирования моллюсков (Раков, 1977, 1978, 1981 и др.).

Глава 6. Палеоэкология морских промысловых двустворчатых моллюсков юга Дальнего Востока России

На рубеже плейстоцена – голоцена у берегов Приморья существовали низкобореальные *M.yessoensis*, *M.stimpsoni*, *S.voyi*, а в начале голоцена появляются *C.grayanus*, *C.brevisiphonata*, *C.gigas*. Субтропические виды (*Arca boucardi* и др.) попали в Японское море через образовавшийся в конце плейстоцена Корейский пролив. Однако в пребореале и бореале, вероятно, в связи с похолоданием, пополнения малакофауны Японского моря новыми субтропическими видами не происходило. Только в начале атлантика на шельфе Приморья отмечается «вспышка» видового разнообразия, когда кроме субтропических видов (*R.philippinarum*, *S.purpuratus*, *A.broughtoni*, *Dosinia japonica*) появляются виды тропическо-субтропического и тропического происхождения (*T.liratum*, *A.subcrenata*). На пике климатического оптимума голоцена в зал. Петра Великого проникают *Dosinia penicellata*, *A.inaequivalvis*,

M.lusoria). Становится больше субтропических и низкобореальных видов, таких как *P.jedoensis*, *Ch.farreri nipponensis* и др. (Раков, 2003). В открытых районах появляются бореальные *S.sachalinensis*, *S.swifti*, *K.californiense*, *G.yessoensis*.

К концу атлантика – началу суббореала из-за похолодания климата и снижения уровня моря из зал. Петра Великого исчезли некоторые промысловые виды тропического происхождения (*M.lusoria*, *A.subcrenata* и др.), а другие снизили численность и сохранились в мелководных бухтах (*A.inaequivalvis*, *T.liratum*). Новые виды субтропического и низкобореального происхождения (*Mactra chinensis*, *Protothaca euglypta*, *Mactra veneriformis* и др.) появились только к середине суббореала, что связано с потеплением и повышением уровня моря (Раков, Толстоногова, 1991, 1996 и др.). На рубеже суббореала – субатлантика малакофауна пополнялась в основном бореальными видами (*Solen krusensterni*, *Modiolus kurilensis*, *Megangulus zyonoensis* и др.), а в начале субатлантика к ним добавились *Siliqua alta*, *M.trossulus*, *Gari kazusensis*. Во время последнего потепления и подъема уровня моря (в середине субатлантика) в зал. Петра Великого проникли *Gastrana contabulata*, *Entodesma naviculoides*, а относительно недавно исчез тропический вид *A.inaequivalvis*, а тропическо-субтропические сохранились в вершинах мелководных бухт. Во второй половине XX в. в зал. Петра Великого появились новые субтропические промысловые виды (*Mytilus galloprovincialis*, *G.aequilatera*). В главе 6 представлены данные о региональных особенностях формирования малакофауны в зал. Посьета, б. Бойсмана, Амурского и Уссурийского заливов (Раков, 1995, 1998 и др.; Гвоздева и др., 1997; Первые рыболовы..., 1998 и др.).

Анализ видового состава малакофауны из морских отложений и раковинных куч, данные радиоуглеродных датировок раковин в совокупности с результатами других анализов позволяют реконструировать палеоэкологию моллюсков и палеосреду водоемов отдельных периодов (Раков, Толстоногова, 1991, 1996; Джалл и др., 1994; Jones et al., 1994, 1996; Раков, 1995; Бродянский и др., 1995; Бродянский, Раков, 1996; Раков и др., 1996; Rakov, 1996; Первые рыболовы...,

1998; Вострецов, Раков, 2000 и др.). Так, в районе б. Бойсмана 6.5-5,0 тыс. лет назад было больше теплолюбивых (тропических, тропическо-субтропических и субтропических) видов, в том числе ныне не существующих (*M.lusoria*, *A.inaequivalvis*, *A.subcrenata*, *T.liratum*). В малакофауне этого периода отсутствуют некоторые, ныне часто встречающиеся моллюски *M.kurilensis*, *S.alta*, *G.kazusensis*. Многочисленные находки в раковинных кучах *M.lusoria*, не выдерживающих температуру воды ниже 1,5 °С, свидетельствуют о более мягком климате в зимний период (Комплексное изучение..., 1995). Находки тропических и солоноватоводных видов (*S.japonica*), а также обнаружение погребенных устричных рифов (биогерм), говорят о том, что ранее здесь была морская лагуна. Нивелировка вершин устричных рифов свидетельствуют о том, что 6,2-6,1 тыс. лет назад уровень воды в б. Бойсмана превышал современный на 1,5-2,0 м (Комплексное изучение..., 1995; Rakov, 1996). Палеоэкологические реконструкции сделаны для зал. Посыета (5-1 тыс. лет назад), Амурского залива (3-2 тыс. лет) и других районов (Микишин и др., 2002; Короткий и др., 2002).

Состав малакофауны из раковинных куч южного Сахалина свидетельствуют о более теплых, чем в настоящее время, температурных условиях в период сусуйской и охотской культур (2,5-1,5 тыс. лет). Обнаружены тропические и субтропические виды, ныне не живущие у берегов Сахалина (*M.lusoria*, *Anadara sp.*, *Rapana venosa*), а также виды, сохранившиеся в изолированных популяциях (*C.gigas*, *R.philippinarum* и др.) (Раков, 2001; Rakov, Gorbunov, 2002, 2003).

Глава 7. Рациональное использование промысловых двустворчатых моллюсков Дальнего Востока России

Малакофауна неолита Приморья изучена для ранненеолитических раковинных куч бойсманской культуры. Для двух памятников с комплексом жилищ и погребений собрано более 52 видов моллюсков, в том числе 26 – двустворчатых (Первые рыболовы..., 1998). По численности и массе раковин *C.gigas* составляет более 95-98% от всех животных. Вблизи поселения, в русле р. Рязановки, обнаружены погребенных устричные рифы (биогермы), имеющие - возраст,

соответствующий возрасту раковин из раковинных куч (6,5-4,8 тыс. лет) (Rakov, 1996; Jones et al., 1997). Присутствуют *T.liratum*, *S.sachalinensis*, *C.grayanus*, *R.philippinarum*, *C.japonica*, *A.broughtoni*, а также *M.lusoria*. Собраны артефакты из раковин (браслеты, кольца, подвески и др.), свидетельствующие о широком использовании их в материальной и духовной культуре, о распространении культурных традиций на соседних прибрежных территориях Японского и Желтого морей (Жущиховская, Раков, 1994; Бродянский и др., 1995 и др.).

Малакофауна позднего неолита изучена для раковинных куч зайсановской культуры на побережье б. Экспедиция, в которых обнаружено более 20 видов двустворчатых моллюсков (Вострецов и др., 2001, 2002; Vostretsov et al., 2002). Доминирует *C.gigas*, а вблизи поселений в б. Экспедиция и в руслах рек найдены погребенные устричные рифы (биогермы) с возрастом 4,8-3,5 тыс. лет. Встречаются *C.japonica*, *R.philippinarum*, *C.grayanus* и *M.lusoria* (Раков, 1998).

Малакофауна периода раннего железного века изучена по многочисленным раковинным кучам янковской культуры на побережье заливов Посъета, Амурском и Уссурийском. В них собрано свыше 90 видов моллюсков, в том числе 55 двустворчатых. Мощность раковинной кучи Зайсановка-2 достигает 3 м, а площадь других - до 10 га. Доминирует *C.gigas*, а из других встречается *C.japonica*, *C.grayanus*, *S.sachalinensis*, *R.philippinarum*, *G.yessoensis*, *T.liratum*, *Ch.farreri nipponensis* (Вострецов, Раков, 2000). Составлены списки видов и дана подробная характеристика малакофауны периода раннего железного века (2,8-2,0 тыс. лет назад) для ряда раковинных куч зал. Петра Великого (Раков, 1998). В бронзовом и раннем железном веках моллюски находят более широкое применение, чем в неолите. Найдены свидетельства изготовления из них удобрений, кормов, денег, орудий, извести, керамики и в ряде других производств (Жущиховская, Раков, 1994; Бродянский, Раков, 1996 и др.).

В период средневековых государств (Бохай, Цзинь) на юге российского Дальнего Востока происходят заметные изменения в ранее существовавших традициях эксплуатации моллюсков. Это связано как с глубокими социальными

изменениями на рубеже эр, так и с оскудением ресурсов из-за изменений климата и гидрологического режима (Research..., 1999; Раков, 2002; Лещенко и др., 2002; Раков, Гельман, 2002). Усиливается эксплуатация пресноводных видов с упором на добычу объектов, дающих жемчуг и перламутр. Традиции активного морского промысла моллюсков смещаются на Сахалин, где последовательно развивается ряд культур: сусуйская, северо-сахалинская, товада, охотская, минами-кайдзука, нивхская культура вангркво, айнская культура нейдзи и др. (Раков, Gorbunov, 2002, 2003). В I тысячелетии н. э. развитие получают торгово-экономические связи народов Дальнего Востока, в ходе которых некоторые моллюски и продукция из них (жемчуг, перламутр и др.) перевозятся на дальние расстояния.

Раковинные кучи хорошо консервируют органические остатки которые в обычной среде, куда они попадают в ходе жизнедеятельности людей, практически не сохраняются. В раковинных кучах обнаружены как древнейшие захоронения людей, так и много находок, свидетельствующих об окружающей природной среде, хозяйственной деятельности людей, их рационе и другом. Из раковинных куч получен материал по ихтиофауне раннего и позднего неолита, раннего железного века и средневековья (Беседнов, Вострецов, 1997; Первые рыболовы..., 1998; Вострецов и др., 2001 и др.). Материалы по промысловой фауне и флоре позволили реконструировать рационы людей различных исторических периодов и изменения их экономики (Первые рыболовы..., 1998).

Установлено, что для бойсманской культуры характерна эксплуатация водных биоресурсов (морских и солоноватоводных беспозвоночных, рыб, морских млекопитающих и птиц, возможно, водорослей). В отличие от руднинской культуры, наземные животные и растения, или продукты охоты и собирательства, у бойсманцев выходят на второй план. Существенной добавкой к их рациону является разведение домашних животных (собак и свиней). Доминирование молодых (2-3 года) устриц свидетельствует в пользу существования первобытной формы их культивирования на окультуренных устричных рифах (грядках), обнаруженных вблизи поселений (в 100-400 м) (Бродянский, Раков, 1996 и др.).

Для племен позднего неолита и раннего железного века Приморья основной хозяйственной деятельностью была эксплуатация морских ресурсов. Остатки созданных и окультуренных устричников, расположенных рядами вблизи поселений сохранились до наших дней (Раков, 1982 и др.). Аналогичные древние устричные плантации периода среднего и позднего дзёмона, обнаружены и в Японии (Кожевников, 1998). К ранним формам аквакультуры относится также трансплантация и акклиматизация моллюсков. В неолите или раннем железном веке *C. gigas* переселена из зал. Анива в оз. Невское в зал. Терпения (Раков, 2001).

До конца 20-х годов промысел моллюсков оставался в руках частных промышленников, несмотря на то, что в 1923 г. все промысловые угодья признаются государственными, вводится арендная плата и сбор с продажи и орудий лова. К началу 30-х годов появляются промыслы Дальгосрыбтреста (ДГРТ), а также Товарищества по Эксплуатации Морепродуктов (ТЭМП), рыболовецкие артели и товарищества, преобразованные в колхозы. Это позволило резко увеличить годовые объемы вылова приморского гребешка (свыше 1,3 тыс. т), мидии Грея (1,3 тыс. т), спизулы (346 т), устрицы (свыше 8 т) и других. Однако к середине 30-х годов уловы стали снижаться, что связано как с истощением запасов моллюсков в некоторых традиционных районах вылова, так и с неблагоприятной социальной и политической обстановкой.

В годы войны начат промышленный лов мидии Грея и приморского гребешка, объемы вылова которых достигли максимума в 1950 г. (свыше 1 тыс. и 2,78 тыс. т, соответственно). Это привело к истощению запасов и к падению объемов вылова до 20-30 т. В начале 60-х годов объемы вылова их резко возросли за счет освоения ресурсов у берегов Южного Сахалина и Южных Курильских о-вов. Для гребешка они достигли 5,6 тыс. т (1964 г.) и для мидии – 4,87 тыс. т (1962 г.). Позднее объемы вылова резко упали и к началу 70-х годов не превышали 100 т в год. Поэтому в 60-е и 70-е годы для разных промысловых районов были введены ограничения, а затем запрет на промышленный вылов этих моллюсков.

В начале 70-х годов в зал. Посъета и лаг. Буссе организованы предприятия по культивированию моллюсков. К концу 70-х годов число таких предприятий, создаваемых при промышленных объединениях и рыболовецких колхозах, выросло до десяти. В первые годы их существования они занимались, в основном, опытными работами и воспроизводством естественных запасов приморского гребешка. Например, в зал. Посъета в 1979 г. на донные плантации было отсажено свыше 10 млн. штук молоди гребешка. В 70-е годы начато выращивание устрицы и тихоокеанской мидии. В 1980-1990 гг. ежегодно молодежь тихоокеанской устрицы перевозилась в бассейн Черного моря, где этот вид был успешно акклиматизирован (Раков, Золотова, 1982; Золотова и др., 1983 и др.).

Глава 8. Охрана и воспроизводство промысловых двустворчатых моллюсков Дальнего Востока России

Ряд промысловых видов двустворчатых моллюсков, ранее добывавшихся на юге Дальнего Востока, к настоящему времени стали относительно редкими, а некоторые исчезли. В Приморье к исчезнувшим относятся *M.lusoria*, *A.subcrenata*, *A.inaequivalvis* и другие, а у Южного Сахалина – *M.lusoria*, *Anadara sp.* К исчезающим относятся моллюски, ранее имевшие широкое распространение и высокую численность – *T.liratum*, *D.penicillata*, *M.veneriformis* и др. (Раков, 2003). Реже стали встречаться некоторые пресноводные моллюски. К настоящему времени в Красную книгу РФ включены 35 дальневосточных видов двустворчатых моллюсков, в том числе 32 – пресноводных.

Созданные в пределах Дальнего Востока России особо охраняемые природные территории практически не предназначены для сохранения редких и исчезающих видов моллюсков. Некоторые нуждаются в проведении срочных мероприятий по сохранению их мест обитания, в создании охраняемых природных территорий для моллюсков включенных в Красную книгу РФ (Раков, 1990).

Опираясь на исторический опыт промысла двустворчатых моллюсков на юге Дальнего Востоке, можно рассчитывать на изъятие массовых морских видов в пределах не более 20 тыс. т. Рациональное использование двустворчатых

моллюсков подразумевает промысел и расширение деятельности предприятий за счет развития культивирования. Для этого имеются все основные условия, разработаны биотехнологии культивирования (Раков, 1976, 1979 и др., Раков, Золотова, 1981, 1984), с учетом опыта других стран (Раков, 1981, 1984 и др.).

ВЫВОДЫ

1. На Дальнем Востоке России более 100 видов промысловых двустворчатых моллюсков, количество которых увеличивается с севера на юг и уменьшается с глубиной, достигая 36 морских и 46 пресноводных видов в южном Приморье. К широко распространенным, имеющим большую численность, относятся 17 морских (*Crassostrea gigas*, *Crenomytilus grayanus*, *Mizuhopecten yessoensis*, *Spisula sachalinensis*, *Ruditapes philippinarum*, *Mya arenaria* и др.), 1 солоноватоводный (*Corbicula japonica*) и 7 пресноводных (*Dahurinaia dahurica*, *Dahurinaia laevis*, *Cristaria tuberculata* и др.) видов.

2. Большинство крупных пресноводных (*Cristaria tuberculata*, *Dahurinaia dahurica*, *D.laevis* и др.), 1 солоноватоводный (*Corbicula producta*) и 2 морских (*Solen krusenschterni*, *Solen corneus*) видов дальневосточных промысловых двустворчатых моллюсков включены в Красную книгу России и нуждаются в охране и воспроизводстве. За последние 1-2 тыс. лет численность некоторых промысловых видов (*Macrta veneriformis*, *Dosinia penicellata*, *Trapezium liratum* и др.) резко сократилась, и они сохранились в виде небольших изолированных популяций в западной половине зал. Петра Великого.

3. К самым стабильным и высокопродуктивным сообществам двустворчатых моллюсков относятся устричные рифы (биогермы), возраст которых достигает нескольких тыс. лет, биомасса *Crassostrea gigas* – до 50-80 кг/м², годовая продукция – до 10 кг/м². Менее стабильными и продуктивными являются сообщества *Corbicula japonica* с биомассой до 18-25 кг/м², годовой продукцией – до 3-5 кг/м², *Crenomytilus grayanus* с биомассой до 20-30 кг/м² и годовой продукцией до 1 кг/м². К сообществам моллюсков со средней биомассой и продукцией (до 5-10 кг/м² и 0,5-1 кг/м² соответственно) относятся *Ruditapes*

philippinarum, *Mya arenaria*, *Spisula sachalinensis* и др. и некоторые пресноводные промысловые виды (*Dahurinaia dahurica*, *Sinanodonta fucudai* и др.). Относительно небольшую продуктивность имеют сообщества *Anadara broughtoni*, *Chlamys farreri nipponensis*, *Mizuhopecten yessoensis*, *Swiftopecten swifti* и др., биомасса которых достигает 1-3 кг/м², а годовая продукция – 0,1-0,5 кг/м².

4. Сроки нереста *Crassostrea gigas*, *Mytilus trossulus*, *Mizuhopecten yessoensis*, *Chlamys farreri nipponensis* и др., а также появления и исчезновения их личинок в планктоне, численность и распределение личинок, сроки и интенсивность их оседания связаны с особенностями гидрологического режима водоема и зависят, прежде всего, от изменений температуры. Плотность личинок массовых промысловых видов моллюсков в бухтах и заливах значительно выше, чем у открытого побережья Японского и Охотского морей. Продолжительность нахождения в планктоне личинок массовых видов на юге Дальнего Востока не превышает 3 месяцев, а продолжительность интенсивного оседания личинок - 3-5 дней, а интенсивность достигает 100-150 экз./дм² за сутки у *Crassostrea gigas* и *Mytilus trossulus*, 15-20 экз./дм² за сутки у *Mizuhopecten yessoensis*.

5. В период размножения дальневосточных промысловых двустворчатых моллюсков летальные значения температуры воды для их личинок находятся в пределах: 7-12 °С для бореальных (*Mytilus trossulus*, *Siliqua alta* и др.) и низкобореальных (*Mizuhopecten yessoensis*, *Swiftopecten swifti*, *Crenomytilus grayanus* и др.); 14-17 °С для субтропическо-низкобореальных (*Crassostrea gigas*, *Ruditapes philippinarum*, *Mactra chinensis* и др.); 18-20 °С для субтропических (*Chlamys farreri nipponensis*, *Anadara broughtoni*, *Arca boucardi*) видов. Так, при температуре воды ниже критической температуры нереста *Crassostrea gigas* (18±1 °С) начинается гибель личинок, а температура 15 °С является для них летальной.

6. Под влиянием течений, создающих циклонические круговороты в полузакрытых и закрытых бухтах, личинки промысловых двустворчатых моллюсков формируют плотные скопления, достигающие 3-5 тыс. экз./м³ для *Crassostrea gigas* и *Mytilus trossulus*, 0,4-1 тыс. экз./м³ – *Mizuhopecten yessoensis*,

200-500 экз./м³ – *Ruditapes philippinarum*, *Chlamys farreri nipponensis*, *Swiftopecten swifti*. Плотность личинок резко снижается в периоды прохождения тайфунов.

7. В зал. Посыета за более чем 20-летний период наблюдений аномально холодным для личинок *Crassostrea gigas* был 1980 г., когда средняя температура воды была 19,5 °С, а максимальная – 23-24 °С. Аномально теплым для них был 1984 г., когда значения температуры воды составляли 24 и 28 °С, соответственно. Для личинок *Mytilus trossulus* аномально холодным был 1983 г., а аномально теплым – 1990 г.; для *Mizuhopecten yessoensis* – 1978 г. и 1995 г., соответственно.

8. В голоцене видовой состав двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне южного Приморья и Сахалина увеличился в 1,5-2 раза за счет вселения субтропических, низкобореальных и тропическо-субтропических видов во время потеплений, и бореальных – похолоданий климата. В период климатического оптимума голоцена (6,5-5,5 тыс. л.н.) на юге Дальнего Востока России появилось несколько тропических видов (*Meretrix lusoria*, *Anadara subcrenata*, *A. inaequalis* и др.), которые позднее исчезли в связи с похолоданиями. Некоторые тропическо-субтропические и субтропические виды (*Mactra veneriformis*, *Anadara broughtoni*, *Dosinia angulosa*, *Trapezium liratum* и др.) сохранились как реликты климатического оптимума голоцена в западной половине зал. Петра Великого.

9. Ресурсы промысловых двустворчатых моллюсков на юге Приморья активно эксплуатировались в период от 6,5-7 до 2 тыс. лет назад (ранний неолит – ранний железный век), а на Сахалине – в течение последних 2,5 тыс. лет. В ранненеолитических (6,5-5 тыс. лет) раковинных кучах Приморья обнаружено до 26 видов добывавшихся двустворчатых моллюсков, а в раковинных кучах раннего железного века (2,5-2 тыс. л.н.) – 52 вида. В раковинных кучах Сахалина, имеющих возраст от 3 до 0,2 тыс. лет, насчитывается до 28 видов двустворчатых моллюсков. По численности и массе раковин доминирует *Crassostrea gigas*, и большинство раковинных куч сформированы вблизи современных и погребенных устричных рифов (биогерм). Численность, морфология, размерная и возрастная структура раковин устриц из раковинных куч и сравнение их с современными

моллюсками свидетельствуют о существовании первобытных форм их культивирования на донных плантациях. Кроме них, основными промысловыми объектами были в южном Приморье – *Ruditapes philippinarum*, *Corbicula japonica*, *Crenomytilus grayanus*, *Spisula sachalinensis* и др., а на Сахалине – *Spisula sachalinensis*, *Corbicula japonica*, *Swiftopecten swifti*, *Mizuhopecten yessoensis* и др.

10. Анализ малакофауны из раковинных куч и морских отложений, изучение распространения и структуры устричных рифов (биогерм), радиоуглеродные датировки раковин двустворчатых моллюсков позволяют реконструировать палеоэкологию моллюсков и изменения палеосреды в некоторых районах юга Дальнего Востока России. Эти реконструкции свидетельствуют о существовании около 6,5-5 тыс. л.н. морских лагун на юге Приморья (например, в б. Бойсмана), исчезнувших к настоящему времени, с тропическо-субтропическими и субтропическими двустворчатыми моллюсками. Погребенные устричные рифы периода климатического оптимума голоцена свидетельствуют о более высоком уровне моря, превышавшем современный на 2,5-3 м.

11. На Дальнем Востоке промышленный вылов двустворчатых моллюсков был организован в начале XX в., охватывал более 10 видов (*Crassostrea gigas*, *Spisula sachalinensis*, *Mizuhopecten yessoensis*, *Crenomytilus grayanus* и др.) и превышал 2 тыс. т в год в середине 30-х годов. В результате социальных изменений в 1937-1938 гг. вылов двустворчатых моллюсков был практически прекращен, и в дальнейшем добывались только мидия Грея и приморский гребешок в объемах до 4 тыс. т в год в начале 50-х годов. В результате перелова истощены запасы этих моллюсков сначала у берегов Приморья, а затем – Сахалина и Южных Курил, несмотря на введенные в начале 60-х годов ограничения.

12. Для рационального использования ресурсов двустворчатых моллюсков Дальнего Востока, с учетом исторического опыта, необходимо увеличение числа добываемых объектов за счет скоплений *Corbicula japonica*, *Spisula sachalinensis*, *Ruditapes philippinarum*, *Swiftopecten swifti*, *Chlamys farreri nipponensis*, *Mya arenaria* и др., а также – переход от промысла к культивированию. Для

Crassostrea gigas, *Mytilus trossulus* и *Mizuhopecten yessoensis* разработаны, прошли производственную проверку и успешно используются биотехнологии промышленного культивирования, а для *Ruditapes philippinarum*, *Chlamys farreri nipponensis*, *Swiftopecten swifti*, *Corbicula japonica* разработаны биологические основы культивирования. Перспективным направлением является акклиматизация некоторых ценных видов моллюсков, ранее существовавших на юге Дальнего Востока (*Anadara subcrenata*, *Anadara inaequalis*, *Meretrix lusoria*). Это направление рационального использования промысловых моллюсков подтверждено успешной акклиматизацией *Crassostrea gigas* в Черном море.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ

ДИССЕРТАЦИИ:

Коллективные монографии:

1. [Шунтов В.П., Коновалов С.М., А.А. Берзин, В.Н. Акулин, Л.Н. Бочаров, Е.П. Каредин, А.Е. Кузин, Ю.В. Курочкин, И.П. Леванидов, В.Г. Марковцев, В.В. Натаров, **Раков В.А.**, В.Е. Родин, М.В. Суховеева, Н.С. Фадеев, А.М. Харченко] Проблемы дальневосточной рыбохозяйственной науки; под ред. В.П. Шунтова. М.: Агропромиздат. 1985. 140 с.
2. Алексеев В.П., Деревянко А.П., Боровский А.Д., Бродянский Д.Л., Павлоткин Б.И., Разов В.И., Разова Г.Г., **Раков В.А.** Проблемы тихоокеанской археологии. Владивосток: Дальневост. ун-т. 1985. 184 с.
3. [Марковцев В.Г., Белогрудов Е.А., Брегман Ю.Э., Буянкина С.К., Дзизюров В.Д., Ефимкин А.Я., Крупнова Т.Н., Кучерявенко А.В., Микулич Л.В., Мокрецова Н.Д., Пржеменецкая В.Ф., **Раков В.А.**, Силкин В.А., Стоценко А.А., Чижов Л.Н., Шепель Н.А.] Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат. 1987. 192 с.
4. [Кузьмин Я.В., Верховская Н.Б., Джонс Г.А., Кундышев А.С., **Раков В.А.**, Черепанова М.В., Шумова Г.М.] Комплексное изучение разрезов голоценовых отложений побережья залива Петра Великого (Японское море). М.: Багира-Пресс. 1995. 78 с.
5. [Беседнов Л.Н., Вострецов Ю.Е., Жушиховская И.С., Загоруйко А.В., Кононенко Н.А., Короткий А.М., **Раков В.А.**] Первые рыболовы в заливе Петра Великого. Природа и древний человек в бухте Бойсмана. Владивосток: Дальнаука. 1998. 390 с.
6. Дацун В.М., Мизюркин М.А., Новиков Н.П., **Раков В.А.**, Телятник О.В. Справочник по прибрежному рыболовству: биология, промысел и первичная обработка. Владивосток: Дальрыбвтуз. 1999. 262 с.

7. [Шавкунов Э.В., Бродянский Д.Л., Гельман Е.И., Раков В.А.] Research Report on Russia's Primorsky' culture Relics on the Parhae Kingdom. - The Koryo Akademimic & Cultural Foundation. Seoul. 1999. 363 p. (корейск. и русск.).

8. Явнов С.В., Раков В.А. Корбикула. Владивосток: ТИПРО-центр. 2002. 146 с.

Статьи:

9. Раков В.А. Морфология личинки тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*, Thunberg) // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Владивосток: ТИПРО. 1974. Вып. 5. С. 15-18.

10. Раков В.А. О влиянии хищников на популяцию устриц в заливе Посъета // Биология морских моллюсков и иглокожих: Материалы Советско-Японского симпозиума. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1974. С. 127-128.

11. Раков В.А. Изменение формы раковины гребешка *Swiftopecten swiftii* с возрастом // Изв. ТИПРО. 1975. т. 96. С. 302-304.

12. Раков В.А. Динамика численности и распределение личинок тихоокеанской устрицы в заливе Посъета // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Владивосток: ТИПРО. 1975. С. 111-115.

13. Раков В.А. Изменение активной реакции (рН) среды тихоокеанской устрицей // Изв. ТИПРО. 1975. т. 98. С. 239-243.

14. Раков В.А. Биология тихоокеанской устрицы и основы ее культивирования в заливе Петра Великого // Биол. ресурсы морей Дальнего Востока: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Владивосток: ТИПРО. 1975. С. 84.

15. Белогрудов Е.А., Мокрецова Н.Д., Бочкарева Н.А., Раков В.А. Экологические и биотехнические основы разведения некоторых видов беспозвоночных в заливе Петра Великого (Японское море) // Proc. 2nd Soviet-Japan Joint Symp. Aquaculture, Nov. 1973, Moscow. Tokyo. 1977. P. 185-189.

16. Раков В.А., Кучерявенко А.В. Влияние тайфуна «Фрэн» на донную фауну залива Посъета (Японское море) // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Владивосток: ТИПРО. 1977. Вып. 8. С. 22-25.

17. Раков В.А. Биология тихоокеанской устрицы в связи с ее культивированием в заливе Петра Великого // Матер. Всесоюз. совещ. по морской аквакультуре. М.: ВНИРО. 1976. С. 49-50.

18. Белогрудов Е.А., Раков В.А. Биотехника и результаты искусственного воспроизводства промысловых запасов двустворчатых моллюсков залива Посъета (Японское море) // I Съезд сов. океанол.: Тез. докл. М.: Наука. 1977. Вып.2. С. 144.

19. Раков В.А. Основные черты экологии и методы культивирования устриц // Состояние и перспективы развития марикультуры на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальрыба. 1978. Информ. сообщ. № 56(375). С. 55-57.

20. Раков В.А. Прогнозирование ранних стадий развития тихоокеанской устрицы в процессе ее культивирования в заливе Посъета // Матер. 6 Советско-Японского симпоз. по вопросам аквакультуры и повышению биопродуктивности Мирового океана. М.: ВНИРО. 1978. С. 223-227.

21. **Раков В.А.** Forecasting of the early development stages in the process of the Pacific oyster cultivation in the Possjet Bay // Proceedings of the Sixth Japan-Soviet Joint Symposium on Aquaculture. Moscow: VNIRO. 1978. P. 228-229.

22. **Раков В.А.** Поведение личинок тихоокеанской устрицы в период промышленного сбора спата в заливе Посьета (Японское море) // Изуч. поведен. водных беспозвон. в естеств. условиях: Тез. докл. III Всесоюз. симпоз. по поведен. водн. беспозвон. Борок: Инст. Биол. внутр. Вод АН СССР. 1978. С.38-39.

23. **Раков В.А.** Актуальные вопросы культивирования тихоокеанской устрицы на Дальнем Востоке // Изв. ТИНРО. 1979. т. 103. С. 31-38.

24. **Раков В.А.** Рост и выживаемость личинок тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*, Thunberg) в планктоне залива Посьета (Японское море) // Изв. ТИНРО. 1979. т. 103. С. 79-85.

25. **Раков В.А.** Биология и культивирование тихоокеанской устрицы в Приморье // XIV Тихоок. науч. конгресс, Хабаровск, 1979. Ком. Ф. Сек. F3: Тез. докл. М.: Наука. 1979. С. 255-257.

26. Гуйда Г.М., **Раков В.А.** Методы идентификации и классификация личинок двустворчатых моллюсков семейств *Pectinidae*, *Mytilidae* и *Ostreidae* зал. Посьета (Японское море) // Моллюски. Основные результаты их изучения: Автореф. докл. Л.: Наука. 1979. Сб. 6. С. 105-107.

27. **Раков В.А.** Эколого-морфологические особенности тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*, Thunberg) из природных и культивируемых популяций зал. Петра Великого // Моллюски. Основные результаты их изучения: Автореф. докл. Л.: Наука. 1979. Сб. 6. С. 101-103.

28. **Раков В.А.** Региональные особенности формирования современной эстуарной малакофауны у западных берегов Японского моря // Проблемы морской биогеографии: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1980. С. 86-87.

29. **Раков В.А.,** Золотова Л.А. Рост и продуктивность тихоокеанской устрицы, культивируемой в заливе Посьета // Науч.-технич. пробл. развит. марикультуры: Тез. докл. на III Всесоюз. совещ. Владивосток: Дальрыба. 1980. Вып. 1. С.32-33.

30. **Раков В.А.** Методы первичной обработки тихоокеанских устриц // Рыбное хозяйство. 1981. № 10. - С. 75-76.

31. **Раков В.А.** Современное состояние культивирования промысловых беспозвоночных в Японии // Опыт культивирования морских объектов. Информ. сообщ. № 32 (611). Владивосток: Дальрыба. 1981. С. 29-37.

32. **Раков В.А.** Биотехника культивирования тихоокеанской устрицы // Опыт культивирования морских объектов. Информ. сообщ. № 32 (611). Владивосток: Дальрыба. 1981. С. 38-41.

33. Яковлев Ю. М., **Раков В.А.,** Долгов Л.В. Размножение и развитие тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*, Thunberg // Организмы обрастания дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1981. С. 79-93.

34. **Раков В.А.** Происхождение, развитие и экология устричных рифов Славянского залива // Экология и условия воспроизводства рыб и

беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. 1982. С. 133-144.

35. Раков В.А. Темп роста и продолжительность жизни дальневосточного трепанга в зал. Посъета // Биология моря. 1982. № 4. С. 52-54.

36. Раков В.А. Популяционная структура и рост культивируемых устриц залива Петра Великого // Шельфы: проблемы природопользования и охраны окружающей среды: Тез. докл. 4 Всесоюз. конф. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1982. С. 113-114.

37. Раков В.А., Золотова Л.А. Результаты опытно-промышленного культивирования тихоокеанской устрицы в заливах Посъета и Славянский (Японское море) // Проблемы рационал. использ. промысл. беспозвоночных: Тез. докл. III Всесоюз. конф. Калининград: АтлантНИРО. 1982. С. 139-140.

38. Кучерявенко А.В., Раков В.А. Скорость накопления биоотложений культивируемой тихоокеанской устрицей в бухте Новгородской (залив Посъета, Японское море) // Мариккультура на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО. 1983. С. 14-19.

39. Раков В.А. Результаты выращивания тихоокеанской устрицы в поликультуре // Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. по научно-техническим проблемам мариккультуры. Владивосток: ТИНРО. 1983. С. 191-192.

40. Золотова Л.А., Раков В.А., Страхов А.А. Выживаемость молоди тихоокеанской устрицы в воздушной среде // Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. по науч.-техн. пробл. мариккультуры. Владивосток: ТИНРО. 1983. С. 162-163.

41. Rakov V.A. Ecological and morphological features of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* from natural and cultivated populations in the bay of Peter the Great // Malacol. Rev. 1984. V. 17. P. 128.

42. Раков В.А. Культивирование моллюсков во Франции // Биология моря. 1984. № 1. С. 66-71.

43. Раков В.А. Влияние отвалов грунта и дноуглубительных работ на культивируемых моллюсков в заливе Петра Великого (Японское море) // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: Тез. докл. Всесоюз. конф. Астрахань: Астррыбвуз. 1984. С. 108-110.

44. Раков В.А. Роль ПФГО СССР в гидробиологических исследованиях 1925-1933 гг. // Человек и природа на Дальнем Востоке: Тез. докл. Всесоюз. научно-практич. конф. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1984. С. 23-24.

45. Раков В.А., Шепель Н.А. Культивирование и воспроизводство запасов устриц и мидий в заливах Посъета и Славянском (Японское море) // Тез. докл. Всесоюз. совещ.: Исслед. и рационал. использ. биоресурсов дальневост. и сев. морей СССР и перспективы создания технич. средств для освоения неиспольз. биоресурсов открытого океана. Владивосток: ТИНРО. 1985. С. 99.

46. Раков В.А. Влияние культивирования тихоокеанской устрицы на экосистемы бухт залива Посъета // Антропогенное воздействие на прибрежно-морские экосистемы. М.: ВНИРО. 1986. С. 148-154.

47. Бродянский Д.Л., Раков В.А. Памятники первобытной аквакультуры // Природа. 1986. № 5(849). С. 43-45.

48. Раков В.А., Золотова Л.А. Многолетние изменения в динамике численности личинок тихоокеанской устрицы в заливе Посъета // Марикультура на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО. 1986. С. 48-57.

49. Раков В.А. Биологические основы культивирования тихоокеанского петушка в заливе Петра Великого // V Съезд ВГБО: Тез. докл. Куйбышев: Волжская коммуна. 1986. С. 114-116.

50. Белогрудов Е.А., Раков В.А., Шепель Н.А. Многолетние изменения в динамике численности личинок промысловых двустворчатых моллюсков в мелководных бухтах залива Петра Великого // Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным. М.: ВНИРО. 1986. Часть 2. С. 179-180.

51. Раков В.А. Основные этапы расширения ареала тихоокеанской устрицы // Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным. М.: ВНИРО. 1986. Часть 2. С. 282-283.

52. Раков В.А. Наблюдения за нерестовым поведением морской звезды *Asterias amurensis* // Исследования иглокожих дальневосточных морей. Владивосток: ДВО АН СССР. 1987. С. 31-35.

53. Раков В.А. Экология промысловых донных беспозвоночных в морских лагунах, эстуариях и мелководных бухтах залива Петра Великого // III Съезд советских океанологов: Тез. докл. Л.: Гидрометеониздат. 1987. Ч. III. С. 49-51.

54. Раков В.А. Биологические предпосылки к созданию искусственных рифов у северо-западных берегов Японского моря // Тез. докл. Всесоюз. конф. «Искусственные рифы для рыбного хозяйства». М.: ВНИРО. 1987. С. 41-43.

55. Раков В.А. Происхождение, развитие и экология устричных рифов мелководных бухт залива Петра Великого // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. Автореф. докл. Восьмое Всесоюз. совещ. по изучению моллюсков. Л.: Наука. 1987. С. 438-439.

56. Раков В.А. Экология и условия воспроизводства запасов тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в заливе Посъета // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. 1988. С. 166-174.

57. Аюшин Н.Б., Бродянский Д.Л., Раков В.А. Древности мыса Шелеха в заливе Посъета // Очерки тихоокеанской археологии. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 1988. С. 101-116.

58. Раков В.А. Условия воспроизводства запасов промысловых беспозвоночных в бухтах и эстуариях залива Посъета и перспективы их добычи и культивирования // Сырьевые ресурсы и биол. основы рационал. использ. пром. беспозвон.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Владивосток: ТИНРО. 1988. С. 96-97.

59. Бродянский Д.Л., Раков В.А. Морские фаунистические комплексы в раковинных кучах южного Приморья // Тез. междунар. симпоз.: Стратиграфия и корреляция четвертичных отложений Азии и Тихоокеанского региона. Владивосток: ДВО АН СССР. 1988. Том 1. С. 112-113.

60. Раков В.А. Изменение условий существования промысловых беспозвоночных в морских лагунах и эстуариях южного Приморья // III Всесоюз. конф. по морск. биол.: Тез. докл. Киев: Наукова думка. 1988. Часть 2. С. 134-135.

61. Явнов С.В., Раков В.А. Создание искусственных рифов в заливе Петра Великого (Японское море) // III Всесоюз. конф. по морской биологии: Тез. докл. Киев: Наукова думка. 1988. Часть 2. С. 279-280.

62. Раков В.А. Развитие марикультуры беспозвоночных у северо-западного побережья Тихого океана // Сырьевые ресурсы и биол. основы рацион. использ. пром. беспозвон.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Владивосток: ТИНРО. 1988. С. 6-7.

63. Раков В.А. Условия воспроизводства запасов промысловых беспозвоночных в бухтах и эстуариях залива Посета и перспективы их добычи и культивирования // Сырьевые ресурсы и биол. основы рацион. использ. пром. беспозвон.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Владивосток: ТИНРО. 1988. С. 96-97.

64. Афейчук Л.С., Габаев Д.Д., Раков В.А. Особенности размножения японского гребешка *Chlamys farreri nipponensis* в мелководных бухтах залива Петра Великого // Сырьевые ресурсы и биол. основы рацион. использ. пром. беспозвон.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Владивосток: ТИНРО. 1988. С. 111-112.

65. Brodianski D.L., Rakov V.A. Aquaculture in Prehistory as a Branch of Ancient Economy on the Western Coast of the Pacific // Circum-Pacific Prehistory Conference, Symposium B.: Development of Maritime Societies in Northeast Asia: Abstract. University of Oregon, USA. 1988. P. 1-2.

66. Раков В.А. У истоков морской аквакультуры // Океан и человек. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во. 1989. С. 44-65.

67. Раков В.А. Интенсивность оседания личинок тихоокеанской устрицы при различных условиях сбора спата на коллекторы // Науч.-технич. пробл. марикультуры в стране: Тез. докл. Всесоюз. конф. Владивосток: ТИНРО. 1989. С. 116-117.

68. Раков В.А. Изучение роста и смертности тихоокеанского петушка на донных участках бухты Новгородской залива Посета // Науч.-технич. проблемы марикультуры в стране: Тез. докл. Всесоюз. конф. Владивосток: ТИНРО. 1989. С. 114-115.

69. Марковцев В.Г., Раков В.А., Явнов С.В., Чупышева Н.В. Использование морских биотехнических сооружений для мелиорации и повышения продуктивности прибрежных вод дальневосточных морей // Тез. докл. междунар. симпоз. по совр. пробл. марикультуры в соц. странах. М.: ВНИРО. 1989. С. 64-65.

70. Раков В.А. Дополнение к списку морских беспозвоночных Дальнего Востока, предлагаемых для включения в Красную книгу РСФСР // Итоги изуч. редких животных (Материалы к Красной книге). М.: Изд-во Главн. упр. охот. хоз. при Мин-ве сельск. хоз. РСФСР. 1990. С. 131-132.

71. Раков В.А., Мануйлов В.А., Петренко В.С., Чижов С.Л. Результаты изучения функционирования рифовых конструкций в прибрежных водах Японского моря // Искусственные рифы для рыбного хозяйства. М.: ВНИРО. 1990. С. 31-39.

ОБЩЕУЧЕБНАЯ
БИБЛИОТЕКА
С.Петербург
09 300 акт

72. Раков В.А. Распределение и численность тихоокеанских устриц в заливе Петра Великого // V Всесоюз. конф. по пром. беспозвоночным: Тез. докл. М.: ВНИРО. 1990. С. 139-140.

73. Раков В.А. Паразитические одостомии (*Gastropoda, Pyramidellidae*) промысловых и культивируемых моллюсков залива Петра Великого // V Всесоюз. конф. по пром. беспозв: Тез. докл. М.: ВНИРО. 1990. С. 184-185.

74. Ильевская О.В., Михеева Е.К., Свиридова Л.О., Раков В.А. Численность и распределение личинок промысловых и культивируемых моллюсков и иглокожих в бухте Новгородской залива Посъета // Рационал. исполъз. биоресурсов Тихого океана: Тез. докл. Всесоюз. конф. Владивосток: ТИНРО. 1991. С. 191-193.

75. Раков В.А. Особенности размножения дальневосточной рапаны *Rapana venosa* на устричниках залива Петра Великого // Рационал. исполъз. биоресурсов Тихого океана: Тез. докл. Всесоюз. конф. Владивосток: ТИНРО. 1991. С. 205-207.

76. Brodianski D.L., Rakov V.A. Prehistoric Aquaculture on the Western Coast of the Pacific // Pacific Northeast Asia in Prehistory. Hunter-Fisher-Gatherers, Farmers, and Sociopolitical Elites. Washington: Wash. St. Univ., Pullman. 1992. P. 27-31.

77. Джалл Э.Дж.Т., Кузьмин Я.В., Лутаенко К.А., Орлова Л.А., Попов А.Н., Раков В.А., Сулержицкий Л.Д. Среднеголоценовая малакофауна неолитической стоянки Бойсман 2 (Приморье): состав, возраст, условия обитания // Докл. Акад. Наук. 1994. т. 339. № 5. С. 697-700.

78. Jull A.J.T., Kuzmin Y.V., Lutaenko K.A., Orlova L.A., Popov A.N., Rakov V.A., Sulerzhitsky L.D. Composition, Age and Habitat of the Boisman 2. Neolithic Site in the Maritime Territory // Doklady Biological Sciences. 1994. V. 339. P. 620-623.

79. Жущиховская И.С., Раков В.А. О результатах определения раковин моллюсков в формовочной массе древней керамики Дальнего Востока // Краеведческий бюллетень. (г. Южно-Сахалинск). 1994. № 4. С. 112-120.

80. Jones G.A., Elder K.L., Kuzmin Y.V., Rakov V.A. Chronology and paleoenvironment of the Holocene Climatic Optimum in Peter the Great Gulf, Sea of Japan // Bridges of the Science between North America and Russian Far East. 45th Arctic Conference: Abstr. Vladivostok: Dalnauka Publ.. 1994. Book 2. P. 63.

81. Жущиховская И.С., Раков В.А. Древняя керамика с примесью раковин: новые методы анализа // Междунар. конф. по применению методов естеств. наук в археологии: Тез. докл. С-Петербург: Наука. 1994. Часть II. С. 132-133.

82. Бродянский Д.Л., Круляно А.А., Раков В.А. Раковинная куча в бухте Бойсмана – памятник раннего неолита // Вестн. ДВО РАН. 1995. № 4(62). С. 128-132.

83. Бродянский Д.Л., Раков В.А. Предварительные итоги изучения малакофауны нижнего слоя Бойсмана-II (к проблеме аквакультуры) // Археология Сев. Пасифики. Владивосток: Дальнаука. 1995. т. 2. С. 271-279.

84. Раков В.А., Вострецов Ю.Е., Попов А.Н. Малакофауна неолитических памятников Бойсмана 1,2 // Поздний палеолит – ранний неолит Восточной Азии и Северной Америки. Владивосток: Дальнаука. 1996. С. 196-199.

85. Раков В.А., Попов А.Н., Лутаенко К.А. Сравнительный анализ комплексов моллюсков из неолитических стоянок Приморья и Хоккайдо (предварительное

сообщение) // Поздний палеолит – ранний неолит Вост. Азии и Сев. Америки. Владивосток: Дальнаука. 1996. С. 200-203.

86. Раков В.А., Толстоногова В.В. Малакофауна раковинных куч янковской культуры на полуострове Песчаном в заливе Петра Великого // Освоение северной Пацифики. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 1996. С. 135-154.

87. Бродянский Д.Л., Раков В.А. Морская адаптация населения и производящая экономика в неолите побережья Приморья // Вестник ДВО РАН. 1996. № 1(65). С. 124-130.

88. Jones G.A., Kuzmin Y.V., Rakov V.A. Radiocarbon AMS dating of the thermophilous mollusk shells from Peter the Great Gulf coast, Russian Far east // Radiocarbon. 1996. V. 38. № 1. P. 58-59.

89. Rakov V.A. The origin, distribution and ecology of oyster reefs in Peter the Great Bay // Int. Conf. on the Sustainability of Coastal Ecosystems in the Russian Far East. Vladivostok: Dalnauka. 1996. P. 61-62.

90. Rakov V.A. Reconstruction of the environment in lagoons of the Primorye (Sea of Japan) during the last 10.000 years // Global Change Studies at the Russian Far East: Abst. of Workshop. Vladivostok: Dalnauka. 1996. P. 32.

91. Rakov V.A., Lutaenko K.A. The Holocene molluscan fauna from shell middens on the coast of Peter the Great Bay (Sea of Japan): paleoenvironmental and biogeographical significance // The Western Society of Malacologists Annual Report. 1997. V. 29. P. 18-23.

92. Brodianski D.L., Rakov V.A. Неолитическая культура в Приморье // The Society of North-Eurasian Studies. 1997. Newsletter N 9. P. 1. (японск.).

93. Раков В.А. Рапана *Rapana venosa* (Valenciennes): (*Gastropoda, Thaididae*) в заливе Петра Великого Японского моря // Бюлл. Дальневост. малакологического общества. 1998. Вып. 2. С. 81-101.

94. Раков В.А. Промысловые беспозвоночные животные из археологических памятников северо-западного побережья Японского моря // Археол. и этнология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: Дальнаука. 1998. С. 25-31.

95. Раков В.А. Изображения животных на ритуальных бронзовых колоколах – дотаку культуры яёй в Японии // Мир древних образов на Дальнем Востоке. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 1998. С. 123-136.

96. Алексеева Э.В., Беседнов Л.Н., Бродянский Д.Л., Раков В.А. Биостратиграфия неолита и палеометалла Приморья // Вестн. ДВО РАН. 1999. № 3(85). С.40-47.

97. Иванков В.Н., Кудряшов В.А., Раков В.А. Иктиология, гидробиология и аквакультура в Дальневосточном государственном университете // Вестник ДВО РАН. 1999. № 5(87). С. 45-53.

98. Gvozdeva I.A., Gorbarenko S.A., Rakov V.A., Lutaenko K.A., Shornikov E.I., Mikishin Y.A. Palaeoenvironmental changes of Southern Primorye in The Middle and Late Holocene: evidences from paleontological and geochemical results of study of Shkotovo Region // Global Change Studies in the Far East: Abst. of workshop. Vladivostok: Dalnauka. 1999. P. 19-20.

99. Попов А.Н., Раков В.А. Малакофауна бухты Бойсмана в период климатического оптимума голоцена (по материалам раскопок «раковинных куч») // Бюлл. Дальневост. малакологич. общества. 2000. Вып. 4. С. 95-96.
100. Раков В.А., Кузьмин Я.В., Орлова Л.А., Джалл Э.Дж.Т. Поправка на «эффект резервуара» при радиоуглеродном датировании раковин голоценовых морских моллюсков побережья Приморья // Бюлл. Дальневост. малакологич. общества. 2000. Вып. 4. С. 97-99.
101. Кузьмин Я.В., Раков В.А., Микишин Ю.А., Орлова Л.А., Джалл Э.Дж.Т. Радиоуглеродное датирование раковин голоценовых морских моллюсков побережья Приморья: результаты и проблемы // Бюлл. Дальневост. малакологич. общества. 2000. Вып. 4. С. 84-86.
102. Вострецов Ю.Е., Раков В.А. Стратиграфия и малакофауна поселения янковской культуры Зайсановка-2 // Вперед... в прошлое. К 70-летию Ж.В. Андреевой. Владивосток: Дальнаука. 2000. С. 43-102.
103. Раков В.А. Устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg) из раковинных куч Южного Сахалина: интродукция, акклиматизация, аквакультура // Произведения искусства и другие древности из памятников Тихоокеанского региона – от Китая до Гондураса. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та. 2001. С. 25-36.
104. Бродянский Д.Л., Крупяно А.А., Раков В.А. Экскурсия в бухту Теляковского (Уссурийский залив, Приморье) // Произведения искусства и другие древности из памятников Тихоокеанского региона – от Китая до Гондураса. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та. 2001. С. 114-124.
105. Вострецов Ю.Е., Раков В.А., Кассиди Дж. Малакофауна раковинной кучи поселения янковской культуры Песчаный-6 // Традиционная культура востока Азии. Благовещенск: изд-во АмГУ. 2001. Вып. третий. С. 75-81.
106. Mikhishin Y.A., Popov A.N., Petrenko T.I., Rakov V.A., Orlova L.A., Jull A.J.T. Development of coastal environments of Boisman Bay (Peter the Great Bay, Southern Primorye) during the Holocene // Rep. Intern. Workshop on the Global Change Studies in the Far East. Vladivostok: Dalnauka. 2001. V. 1. P. 58-71.
107. Вострецов Ю.Е., Беседнов Л.Н., Короткий А.М., Раков В.А. Изменение природной среды и эксплуатация морских ресурсов в заливе Петра Великого в среднем голоцене // Человек в прибрежной зоне: опыт веков: Матер. междунар. науч. конф. П.-Камчатский: изд-во КГПУ. 2001. С. 41-43.
108. Лещенко Н.В., Раков В.А., Болдин В.И. Морское собирательство и рыболовство (по материалам археологических исследований Краскинского городища) // Россия и АТР. 2002. № 1(35). С. 45-49.
109. Бродянский Д.Л., Раков В.А. Археология и гидробиология – продуктивная интеграция // Интеграция археологич. и этнографич. исслед. Омск: Ханты-Мансийск: Изд-во Омск. педагогич. ун-та. 2002. С. 34-35.
110. Вострецов Ю.Е., Раков В.А., Дж. Кассиди (Jim Cassidy), М. Глассоу (M. Glassow) Стратиграфия и малакофауна раковинной кучи поселения Зайсановка-7 // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. 2002. С. 33-41.

111. **Раков В.А.** Моллюски из средневековых археологических памятников Приморья // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. 2002. С. 200-213.
112. Вострецов Ю.Е., Короткий А.М., Беседнов Л.Н., **Раков В.А.**, Епифанова А.В. Изменение систем жизнеобеспечения у населения устья р. Гладкой и залива Посыета в среднем голоцене // Археология и культурная антропология Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН. 2002. С. 3-41.
113. Микишин Ю.А., Попов А.Н., Петренко Т.И., **Раков В.А.**, Царько Е.И. Биостратиграфия голоценовых отложений района памятника Бойсмана-2 // Археология и культурная антропология Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН. 2002. С. 41-56.
114. **Раков В.А.**, Гельман Е.И. Малакофауна бохайского городища Горбатка // Археология и культурная антропология Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН. 2002. С. 127-133.
115. Vostretsov Yu.E., Korotky A.M., Besednov L.N., **Rakov V.A.** Changes in geographic environment and marine resource exploitation during the middle Holocene in the Peter the Great Bay // Man in coastal zone: experience of centuries: Materials of International Conference. Vladivostok: TINRO, 2002. P. 133-136.
116. **Rakov V.A.** Borders of Peter the Great Bay of the Japanese Sea: Problems and Decisions // The Eighth International Seminar on the Naming of Sea: Special Emphasis Concerning the North Pacific Ocean. Seoul: Publ.: The Society For East Sea, the Republic of Korea. 2002. P. 145.
117. **Rakov V.A.**, Gorbunov S.V. Changes in structure of Sakhalin malakofauna in the late Holocene (based on materials of archaeological excavations) // Abstracts of the International Workshop on the Global Change Studies in the Far East. Vladivostok: Dalnauka. 2002. P. 106-109.
118. **Раков В.А.** Моллюски из коллекций Т. Курода и С. Хирасе в фондах Владивостокского государственного областного музея в 1925 году // Бюлл. Дальневосточного малакологического общества. 2003. вып. 7. С. 136-152.
119. **Раков В.А.** Малакологические коллекции конца XIX - начала XX вв. во Владивостоке // Труды Учебно-научного музея ДВГУ. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2003. Вып. I. С. 88-92.

Владимир Александрович Раков

**МАССОВЫЕ ВИДЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ
ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА (экология и история хозяйственного использования)**

АВТОРЕФЕРАТ

2003-A
13424

■ 13424