

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(СахНИРО)



ПРИБРЕЖНОЕ РЫБОЛОВСТВО – XXI ВЕК

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
19-21 сентября 2001 г.

Труды СахНИРО
Том 3

Часть 1



Южно-Сахалинск
Сахалинское книжное издательство
2002

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
СТРУКТУРЫ ПОСЕЛЕНИЯ
ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА RUDITAPES PHILIPPINARUM
НА ЛИТОРАЛИ ОЗЕРА ВЕСЛОВСКОЕ ОСТРОВА КУНАШИР
(КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)**

Понуровский С.К., Таупек Н.Ю.,

Институт биологии моря ДВО РАН, г. Владивосток

Представлены результаты исследований особенностей распределения и структуры поселения рудитапеса в озере Весловское (зал. Измены, о. Кунашир). Пространственное распределение моллюска имело агрегированный характер, средняя биомасса составила 746,9 г/ кв. м, максимальная - 1415,2 г/кв. м. Размеры особей изменялись от 13 до 49 мм с преобладанием группы 41-45 мм, а возраст - от 2 до 14 лет, с доминированием 6-8-леток. В конце августа - первой декаде сентября в районе работ наблюдался нерест рудитапеса. Предполагается, что поселение данного вида моллюска в озере Весловское представляет собой популяцию со значительными колебаниями численности, способную к длительному существованию.

The results of study of the *Ruditapes philippinarum* distribution and colony structure peculiarities in the Veslovsky Lake (Bay of Izmena, Kunashir Island) are given. A spatial distribution of this bivalve had an aggregating character; its average biomass was 746.9 g/m², maximum biomass - 1415.2 g/m². Specimen sizes varied from 13 to 49 mm. The dominant group was of 41-45 mm. Ages varied from 2 to 14 years old with the domination of the 6-8 - year old specimens. In the late August-first decade of September, *Ruditapes philippinarum* spawning was observed in the study region. A colony of this mollusc in the Veslovsky Lake is proposed to be a population with significant fluctuations in numbers able for a long-term existence.

В связи с развитием прибрежного рыболовства и возросшим интересом добывающих организаций к нетрадиционным объектам промысла возникает вопрос о более полном изучении биологии и экологии этих видов и их запасов с целью разработки научно обоснованных рекомендаций по рациональному ведению промысла. Одним из таких видов является рудитапес филиппинский, *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve), - тихоокеанский, приазиатский субтропическо-низкобореальный вид.

Рудитапес - ценный промысловый моллюск, культивируемый во многих странах мира. Биологии этого важного промыслового вида посвящено большое количество исследований (Gouilletquer, 1997). Однако сведения об особенностях экологии этого вида в районе Южно-Курильского мелководья - северо-восточной границы его естественного ареала - в литературе отсутствуют. В данной работе представлены результаты исследований особенностей распределения и структуры поселения рудитапеса в озере Весловское, расположенного в северо-восточной части залива Измены острова Кунашир.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение моллюсков производили на литорали восточного побережья соленого озера Весловское в конце августа - первой декаде сентября 1999 г. (рис. 1). По классификации отечественных гидробиологов, в основу которой положены колебания приливо-отливного уровня, исследуемый водоем представляет собой мелководную лагуну [4-й биономический (лагунный) тип литорали] (Кусакин, 1961), водообмен которой в основном определяется колебанием приливо-отливного уровня прилегающей акватории. Максимальная высота прилива достигает здесь 1,2 м, ширина осушной по-

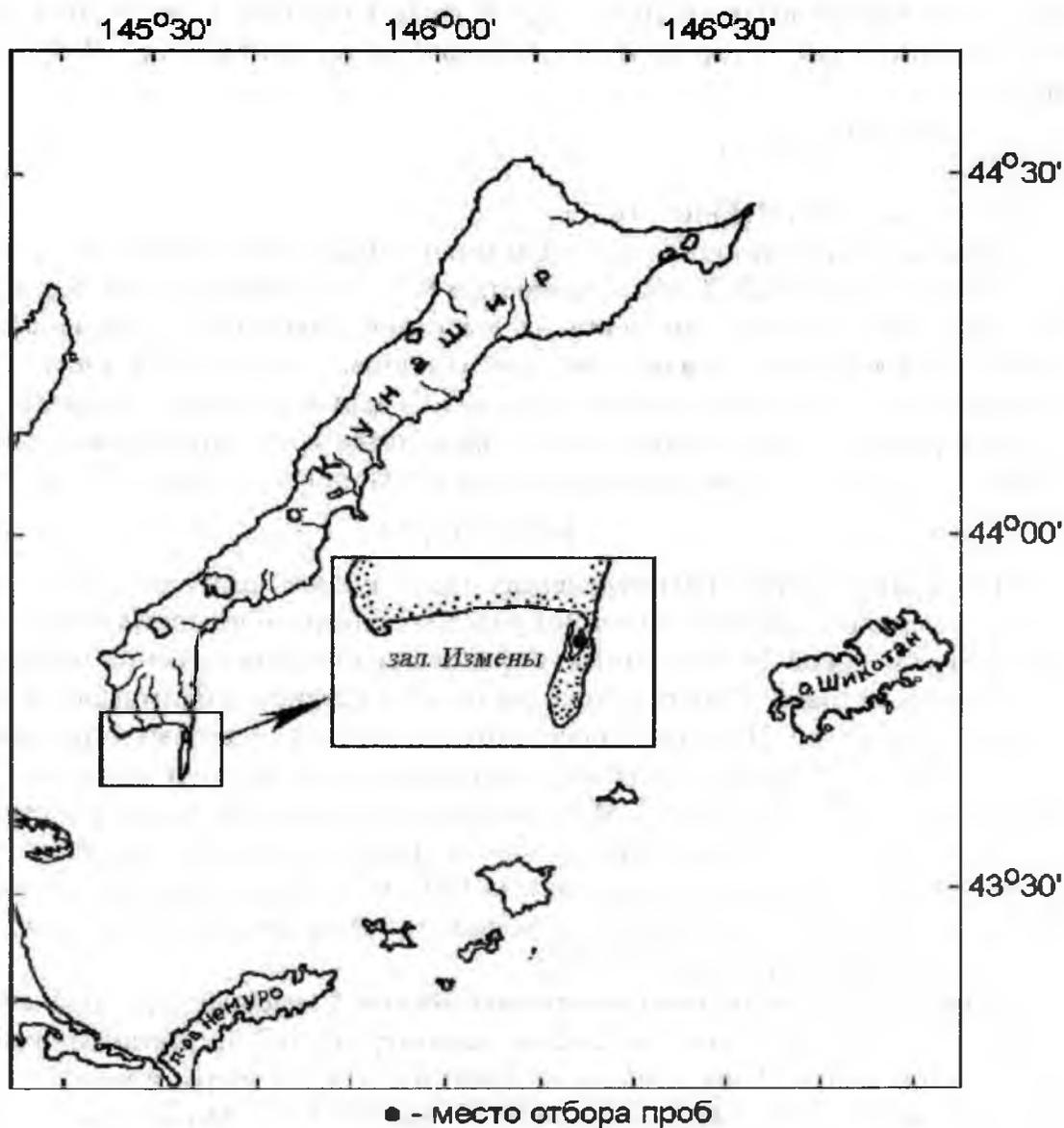


Рис. 1. Карта-схема района исследований

лосы в месте отбора проб – около 15 м. Грунт биотопа в основном представлен песками с примесью мелкой гальки и гравия.

Сбор материала осуществляли на трех горизонтах: 1 – вблизи верхнего уровня литоральной зоны (30.08.99); 2 – вблизи от нижней границы (4.09.99) и 3 – посередине осушной зоны (высота – около 75-80 см) (9.09.99). Площадь обследованных участков составляла 3,50, 2,25 и 3,00 м². С каждой учетной площадки полностью изымали слой грунта толщиной 10-12 см, просеивали его через сита с диаметром ячеек 2 мм и отбирали моллюсков. Характер распределения рудитапеса в поселении оценивали по индексу дисперсии (рассеяния) Блэкмена:

$$I = \frac{\sigma^2}{\bar{x}}$$

где σ^2 – дисперсия, \bar{x} – средняя плотность моллюсков в поселении. При случайном (беспорядочном) распределении среднее и дисперсия равны, при пятнистом (агрегированном) – рассеяние выше среднего, в случае равномерного (регулярного, единообразного) распределения дисперсия равна нулю. Для модельного описания харак-

тера распределения используется распределение Пуассона. Соответствие эмпирического распределения теоретическому оценивается по критерию χ^2 , получаемому из уравнения:

$$\chi^2 = \frac{\sigma^2(n-1)}{x} = I(n-1),$$

где n – число проб (Elliott, 1977).

Животных каждой пробы измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм и взвешивали на весах ВЛКТ-500 с точностью 0,1 г. Индивидуальный возраст моллюсков определяли по кольцам роста на наружной поверхности раковины, которые формируются с годовой периодичностью (Силина, Попов, 1989). Оценку возраста производили только у моллюсков, собранных на верхнем участке литорали. Пол моллюсков определяли под микроскопом по временным препаратам мазков гонад. Всего обработано 267 моллюсков, для определения возраста использовано 92 особи.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пространственное распределение. Исследуемое поселение рудитапеса приурочено к верхним, средним и нижним участкам литорали и простирается вдоль береговой черты полосой 20-30 м. Нижняя граница его распространения примыкает к зарослям морской травы *Zostera marina*, растущей в верхней сублиторали. Однако здесь его обилие невелико. Плотность поселения моллюсков на разных горизонтах равнялась 4,7, 72,0 и 26,9 экз/м² – на нижнем, среднем и верхнем горизонтах соответственно (средняя – 34,5±19,8 экз/м²). Максимальные значения биомассы животных достигали здесь 1415,2 г/м² и были приурочены к среднему участку, тогда как на нижнем участке литорали биомасса не превышала 100 г/м². Среднее значение биомассы моллюсков – 746,9±338,1 г/м². Пространственное распределение особей в поселении имело агрегированный характер ($p < 0,001$).

Размерный и возрастной состав моллюсков. Размерная структура исследуемого поселения рудитапеса оз. Весловское характеризуется отсутствием особей с длиной раковины менее 13 мм, невысокой долей молоди с размерами менее 38 мм (9,7%) и преобладанием рудитапесов длиной 41-49 мм (70,0 %). Модальный класс – 44-45 мм (рис. 2). Следует отметить, что молодь с длиной раковины 13-17 мм встречалась только на среднем горизонте. Ее доля составляет всего лишь 3,0% всего поселения. На верхнем и нижнем горизонтах минимальные размеры моллюсков равняются соответственно 35,9 и 39,6 мм. Средний размер моллюсков в поселении – 43,3±0,4 мм, длина наиболее крупной особи – 56,4 мм.

Возрастная структура поселения рудитапеса на верхнем горизонте характеризуется отсутствием особей в возрасте одного года и незначительным количеством 2-5- (8,1%) и 11-14-летних (7,0%) животных (см. рис. 2). Доминируют по численности моллюски 6-8-летнего возраста (68,6%). Средний возраст рудитапеса исследуемого участка составил 7,5 ± 0,2 года. Максимальная продолжительность жизни моллюсков в поселении – 14 лет.

Половая структура. Размножение. Половая структура характеризуется некоторым преобладанием самцов. Соотношение полов – 1,4:1. Анализ полового состава моллюсков в разных возрастных классах (возраст моллюсков определялся только для верхнего участка литорали) и размерных группах позволяет предположить, что рудитапес у южной оконечности Кунашира становится половозрелым на втором году жизни и при длине раковины более 20 мм (рис. 3).

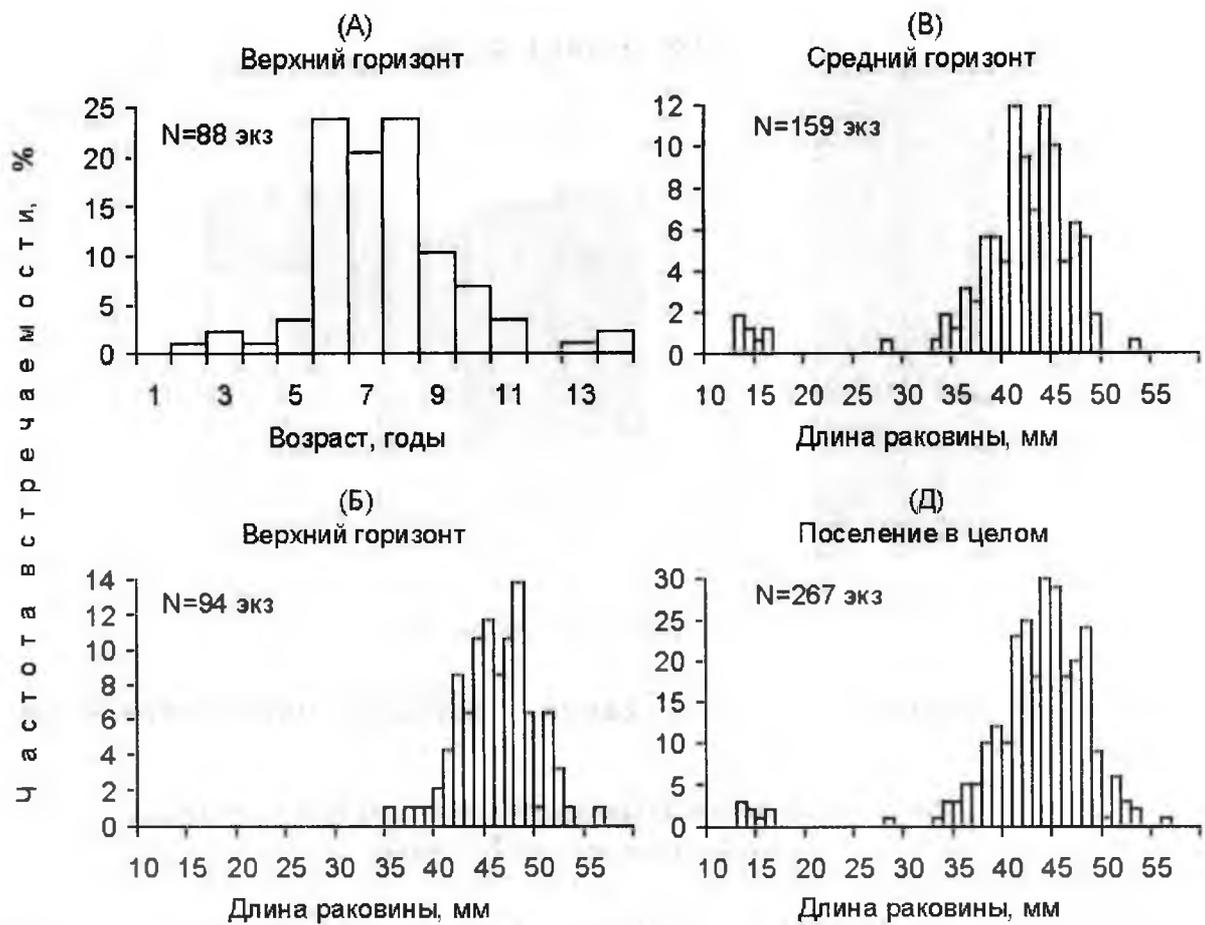


Рис. 2. Возрастная (А) и размерная (Б-Д) структуры поселения рудитапеса на литорали оз. Весловское о-ва Кунашир

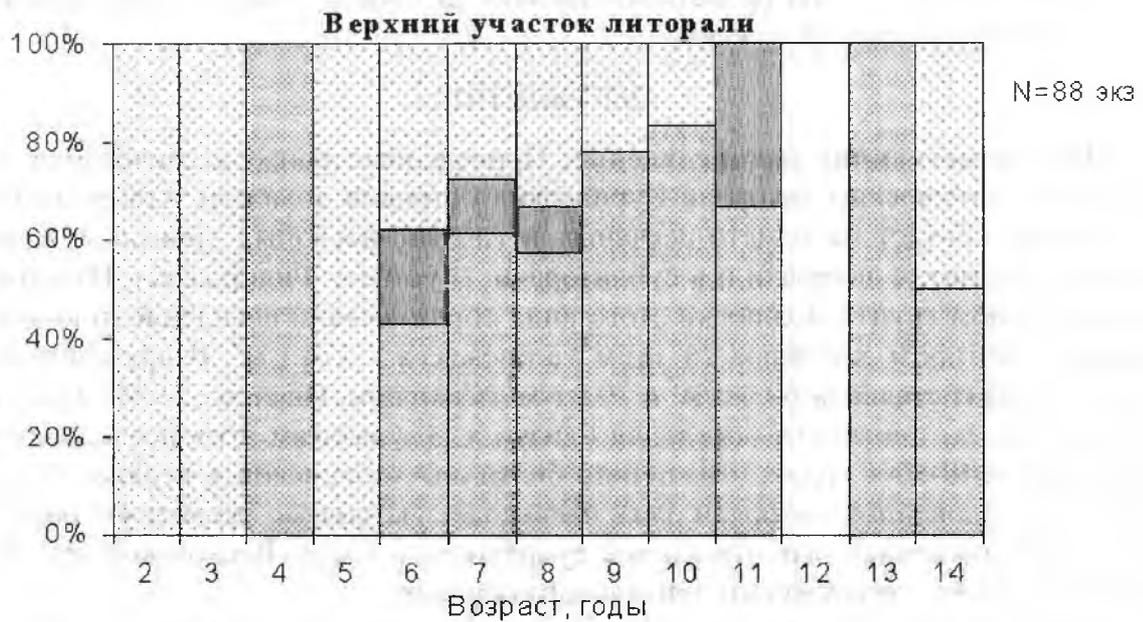


Рис. 3. Половая структура поселения рудитапеса на литорали оз. Весловское о-ва Кунашир

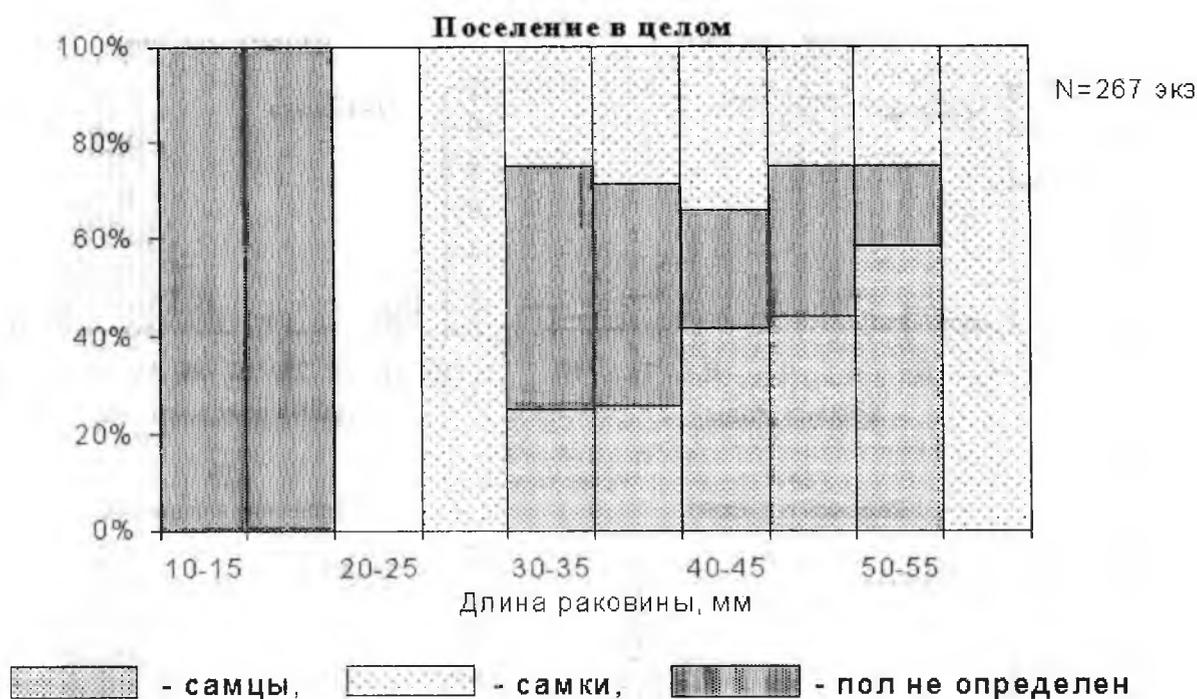


Рис. 3. Половая структура поселения рудитапеса на литорали оз. Весловское о-ва Кунашир

Наличие отнерестившихся моллюсков (8,5%) в пробах верхней литорали (30.08.99) свидетельствует о начале нереста рудитапеса в конце августа. Температура поверхностного слоя воды в лагуне в это время достигала 18-20°C. В начале сентября полностью отнерестились 35,7% особей и 50,0% имели незначительное количество невыметанных половых клеток. В конце первой декады сентября в стадии нереста находилось только 9,4% моллюсков, 43,3% имели остатки невыметанных гамет и у 45,3% рудитапесов пол на временных препаратах мазков гонад не определялся (стадии - посленерестовая и редукции).

ОБСУЖДЕНИЕ

Пространственное распределение. Проведенные ранее исследования по двустворчатым моллюскам литорали Курильских островов показали, что рудитапес филиппинский обитает на илисто-песчаных и галечно-песчаных грунтах в среднем и нижнем горизонтах литорали и в сублиторали. В устье р. Рикорда зал. Измены на галечно-песчаном грунте моллюски этого вида образовывали поселение, плотность рудитапеса в котором достигала 26 экз/м², а биомасса – 176 г/м². В другом поселении эти величины составляли 60 экз/м² и 79,9 г/м² (Скарлато, Иванова, 1974). Полученные нами данные по плотности поселения близки к результатам этих исследований, выполненных в 40-60-х годах, а величина биомассы моллюсков в верхнем и среднем участке исследованной литорали даже превышает указанную ранее в 4-8 раз. Это позволяет предположить, что поселение рудитапеса в озере Весловское зал. Измены существует уже на протяжении длительного периода.

Сопоставление полученных результатов по плотности и биомассе рудитапеса с аналогичными данными по другим природным поселениям свидетельствует о том, что литоральное поселение этого вида в оз. Весловское отличалось сравнительно низкими значениями средней плотности при вполне сопоставимых, а часто более значи-

тельных величинах биомассы. Так, в лагуне Буссе (зал. Анива, о-в Сахалин) наиболее плотные скопления этого вида отмечены на границе сублиторали и литорали на участке с заиленным песчаным грунтом. Плотность моллюсков здесь варьировала от 93 до 203 экз/м², а биомасса – от 400 до 1342 г/м² на глубинах 0 и 0,5 м соответственно. Средние значения этих величин для всего поселения – 130,4±19,1 экз/м² и 475,3±90,0 г/м² (Калягина, 1994).

В южном Приморье рудитапес обитает в верхней сублиторали и практически не встречается на литорали (Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато и др., 1967; Погребов, Кашенко, 1976; Денисенко, 1978; Погребов, 1985; Понуровский, 1986, 1988; Раков, 1986, 1988; Понуровский, Селин, 1988; Понуровский, 1993). Моллюски этого вида отмечены в литоральном поселении лишь в зал. Посъет. Здесь его плотность в 60-е годы достигала 680 экз/м². В сублиторальном биоценозе этого залива отмечена только молодь с плотностью поселения 70 экз/м² (Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато и др., 1967). В 80-е годы в заиленных бухтах зал. Посъет и Славянского отмечено увеличение численности рудитапеса. Плотность поселения моллюсков этого вида достигала 2000-3000 экз/м², а биомасса – 2 кг/м² и выше (Голиков и др., 1986; Раков, 1986, 1988).

В зал. Восток рудитапес отмечен в устье реки Литовки на глубине 0-1 м на илисто-песчаном грунте, в б. Средняя на глубине 3-4 м на илисто-песчаном грунте, на скальных грунтах, в кутовой части залива на глубине 0-3 м на ракуше, щебне, песчаном и заиленно-песчаном грунте, а также на сходных типах грунтов на глубине 0,5 - 3 м южнее устья реки Волчанка. Плотность и биомасса в этом заливе достигали 150 экз/м² и 69 г/м² - в устье реки Литовка, 33 экз/м² и 77 г/м² - в б. Средняя (Денисенко, 1978), 33 экз/м² и 4,1 г/м² – на скальных грунтах (Погребов, Кашенко, 1976), 2,3 экз/м² и 0,27 г/м² – в кутовой части залива и 1,3 экз/м² и менее 0,1 г/м² - южнее устья реки Волчанка (Погребов, 1985). Приведенные данные свидетельствуют о том, что в большинстве исследованных поселений зал. Восток величины плотности сопоставимы с описываемым нами поселением, однако биомасса рудитапеса в озере Весловское в основном значительно выше.

В верхней сублиторали зал. Восток, как и в большинстве районов северо-западной части Японского моря, рудитапес в основном обитает в диапазоне глубин 0-4 м. Отдельные особи (молодь) могут встречаться и на больших глубинах (Понуровский, Селин, 1988; Понуровский, 1993). Наибольшие плотности моллюсков этого вида в южном Приморье характерны для горизонтов 0-0,5 (в среднем для региона – 639,6±48,8 экз/м²) и 0,5-1,0 (523,5±35,3 экз/м²) м, наибольшие биомассы (в среднем – 5587,7±547,3 г/м²) – на горизонте 0,5-1,0 м (Понуровский, 1993). Анализ зависимости характера распределения рудитапеса от типа субстрата и степени прибойности в северо-западной части Японского моря показал, что наибольшие плотности и биомассы моллюски этого вида образуют на крупной гальке и на гравийно-галечных грунтах на закрытых от прямого волнового воздействия участках, а наименьшие величины этих параметров – в поселениях слабозащищенной прибрежной полосы и на гравийно-мелкопесчаных грунтах (Понуровский, 1993). Плотность поселений рудитапеса в озере Весловское близка к последнему случаю, однако, биомасса здесь на среднем участке литорали значительно выше из-за преобладания крупных особей старших возрастных групп.

У побережья Японии рудитапес распространен в мелководных бухтах и заливах от средних горизонтов литоральной до верхней части сублиторальной зоны на песчаных и илистых грунтах. Во внутреннем море Японии (мелководье Мукаса, прол. Би-

сан Сето) максимальная плотность поселения моллюсков этого вида с длиной раковины более 2 мм достигает 2000-2500 экз/м², а максимальная биомасса – 1,8-2,7 кг/м², минимальные величины равны соответственно 400-600 экз/м² и 0,7-1,0 кг/м². В период стабильного состояния популяции (осенью) плотность и биомасса поселения рудитапеса обычно составляет соответственно около 1000 экз/м² и 2,0-2,2 кг/м² (Ohba, 1959). Следует отметить, что сезонные вариации плотности и биомассы в других поселениях могут достигать еще больших величин (Yasuda, Takamori, 1952; Ikematsu, 1953, 1957; Ikematsu, Wakita, 1957 и др., - все цит. по: Ohba, 1959).

В прибрежных водах Гавайских островов, куда рудитапес был интродуцирован в 1920 гг., моллюски образовали устойчивое поселение в б. Канеохе о-ва Оаху (Үар, 1977). Распространение рудитапеса на существующей банке ограничено литоральной и верхней сублиторальной зонами. Средняя плотность поселения моллюсков этого вида составляет около 696 экз/м².

В зал. Пьюджет-Саунд (штат Вашингтон, США) плотность поселения рудитапеса варьирует от 55 до 130 (средняя - 93,0±6,1) экз/м² (Williams, 1980).

В Британской Колумбии (Канада) рудитапес образует поселения в средней и верхней литорали на защищенных от волнового воздействия илисто-гравийных пляжах. Ширина пояса распространения моллюсков зависит от уклона прибрежных участков. На крутых склонах моллюски образуют поселения шириной всего в несколько метров, тогда как на пологих участках ширина поселения может достигать 75 м. В этом районе, как и в исследуемой популяции, данный вид в верхнюю сублитораль не заходит. Плотность моллюсков здесь варьирует от 1 до 162 экз/м² (Quayle, Bourne, 1972; Bourne, 1982).

Размерный и возрастной состав моллюсков. Анализ размерной и возрастной структуры поселения рудитапеса свидетельствует о том, что пополнение популяции этого вида в озере Весловское происходит нерегулярно, что может быть связано как с неблагоприятными условиями для размножения, так и для развития и выживания личинок и молоди. Так, например, предполагается, что в Британской Колумбии (Канада) расселение этого вида ограничивается низкой температурой (среднемесячная температура поверхностного слоя воды – 12-14°С), неблагоприятной для развития гонад, нереста и личиночного развития, а необыкновенно холодные зимы являются причиной высокой смертности моллюсков (Bourne, 1982). Отсутствие в пробах моллюсков в возрасте 1 год, вероятно, может быть обусловлено также тем, что биотопы молоди и взрослых особей не совпадают, как отмечалось ранее (Williams, 1980; Понуровский, Селин, 1988). Отмечалось также, что, несмотря на ежегодный нерест моллюсков, хорошее оседание происходит лишь в отдельные годы (Үар, 1977).

Сопоставление данных о возрастном составе моллюсков этого вида в различных частях его ареала свидетельствует о том, что максимальная продолжительность жизни рудитапеса отмечена в северо-западной части Японского моря: в б. Мелководной – 11-25, в зал. Владимира – 10, в зал. Восток – 8 лет (Золотарев, 1980, 1989; Понуровский, 2000). Наибольший возраст имели моллюски на плотных малоподвижных грунтах, где моллюски подвержены неблагоприятному воздействию волн в меньшей степени (Понуровский, 2000).

В возрастной структуре популяции рудитапеса в проливе Бисан Сето (внутреннее море, Япония) наибольшую численность составляют моллюски нулевого возрастного класса, количество особей первого и второго возрастного классов относительно мало, а трехлетние особи на протяжении четырехлетнего периода наблюдений встречались не всегда. В период с июня по ноябрь возрастная структура популяции характеризуется достаточно стабильным соотношением различных возрастных классов. Доля сеголеток составляет 80 - 85%, годовиков - 10-15%, а двух- и трехлетних моллюсков - менее 2-0,5%. Максимальный размер моллюсков в этом поселении не пре-

вышал 34,9 мм. Четырехлетнего возраста достигали лишь отдельные особи (Ohba, 1959).

Популяция рудитапеса у Гавайских островов представлена животными, имеющими возраст до полутора лет. На протяжении почти двухлетнего периода наблюдений в поселении преобладали сеголетки. Они составляли 85-97% популяции в первый год наблюдений и 86-57% - во второй. Размеры раковин живых моллюсков не превышали 40 мм. Максимальный размер пустых створок - 52 мм (Yap, 1977).

Популяция рудитапеса из трех поселений в зал. Худ Кэнэл (штат Вашингтон, США) представлена моллюсками, возраст которых не превышал пяти лет. Размерная структура этих поселений имела полимодальный характер, что объясняется как локальными, так и межгодовыми отличиями в темпах роста и динамике пополнения поселений, наблюдаемыми в этом районе. Так, например, в Пойнт-Уитни основная масса поселения представлена моллюсками, имеющими возраст более двух лет и размеры более 30 мм. Доля сеголеток в этом поселении незначительна. В Фишермен Харбор лучше представлены годовики и сеголетки (размерные классы 9-26 и 1-6 мм). В б. Биг-Биф Харбор, где происходило активное пополнение популяции, значительную часть поселения составляли сеголетки. Лишь небольшое количество особей из всех поселений имело длину раковины более 50 мм (Nosho, Chew, 1972).

Возрастной состав популяции рудитапеса в Британской Колумбии (Канада) также отличался в различных поселениях. В Ганбот-Пэссидж доминировали четырехлетние моллюски, в Милкбэнк-Саунд - двух- и четырехлетние и в Гале-Пэссидж - двух-четырехлетние. Максимальный возраст моллюсков в этом регионе составлял 10 лет. Размерный состав моллюсков варьировал от 11 до 56 мм, причем большинство рудитапесов имело длину раковины меньше установленного здесь промыслового размера - 38 мм (Bourne, 1982).

Таким образом, наибольшая продолжительность жизни моллюсков этого вида наблюдается в более холодных районах и может быть объяснена неблагоприятным воздействием высоких температур на биохимические процессы в организме, особенно в период гаметогенеза и вымета, когда наблюдается наиболее высокий общий уровень метаболической активности (Mann, 1979).

Половая структура. Размножение. Ранее было показано, что рудитапес филиппинский является раздельнополым видом (Bardach et al., 1972; Chew, 1989; Eversole, 1989; Devauchelle, 1990). Незначительное количество гермафродитов отмечено лишь у моллюсков, обитающих у побережья штата Вашингтон (0,1%), и в заливах Восток и Владимира (около 2%) в северо-западной части Японского моря (Holland, Chew, 1974; Понуровский, Яковлев, 1990; Ponurovsky, Yakovlev, 1992). В озере Весловское, как и в большинстве других популяций этого вида, гермафродитные особи также не выявлены.

Отсутствие половых продуктов у моллюсков с размерами раковины 10-20 мм и наличие яйцеклеток у двухлетней особи из верхнего участка литорали свидетельствует о том, что наступление половой зрелости рудитапеса в исследуемом поселении происходит на втором году жизни при длине раковины более 25 мм.

В других природных поселениях рудитапес становится половозрелым на 1-3-м году жизни. Наиболее раннее образование половых продуктов у этих моллюсков отмечается в зал. Худ Кэнэл (штат Вашингтон, США). Здесь моллюски формируют половые продукты при длине раковины 5-10 мм. Однако в нересте особи таких размеров не участвуют. Небольшое количество особей нерестится при длине раковины 15-20 мм и все моллюски с длиной раковины более 20 мм. Возраст таких животных составляет около одного года (Holland, Chew, 1974). В озере Аккеси (юго-восточное побережье острова Хоккайдо, Япония) самцы рудитапеса созревают в двухлетнем возрасте при длине раковины 22-27 мм, самки - в трехлетнем при длине

раковины 30-35 мм (Yamamoto, Iwata, 1956). Более раннее созревание моллюсков этого вида отмечается в б. Сасебо Японии. Зрелые гонады обнаружены здесь у моллюсков с длиной раковины 12 мм, а уже при длине раковины 15 мм многие особи нерестятся (Ко, 1957, цит. по Holland, Chew, 1974). В лагуне Буссе (зал. Анива, Южный Сахалин) рудитапес созревает в двухлетнем возрасте (длина раковины более 15 мм) (Калягина, 1994). В южном Приморье, в заливах Посьет и Славянском, моллюски этого вида начинают нереститься в возрасте 2 года, но наиболее крупные годовики тоже имеют зрелые половые продукты (Раков, 1986). В зал. Восток моллюски также становятся половозрелыми в возрасте 1-2 года (Денисенко, 1978). В большинстве исследованных поселений зал. Восток и в зал. Посьет наступление половой зрелости происходит на первом году жизни, причем самцы начинают созревать при меньших размерах раковины (10-15 мм), чем самки (15-20 мм) (Понуровский, Яковлев, 1990; Ponurovsky, Yakovlev, 1992). На втором году жизни начинают созревать моллюски в зал. Ольги, Владимира и б. Мелководной. В большинстве южного Приморья созревание моллюсков завершается в двух-трехлетнем возрасте (Ponurovsky, Yakovlev, 1992). В прудах для культивирования молодежи рудитапеса в Китае (Донг Ши, округ Джингланг) у 70% особей гонады достигают стадии зрелости в возрасте одного года. Размеры моллюсков этого возраста варьируют от 12 до 15 мм (Qi, Yang, 1988). На Гавайских островах минимальный размер самцов, имеющих зрелые половые продукты, составляет 15,1 мм, самок - 15,3 мм. Однако у особей с длиной раковины менее 20 мм гонады развиты слабо и поэтому основную роль в воспроизводстве популяции играют моллюски размером более 20 мм, что соответствует возрасту около одного года (Yap, 1977). У побережья Франции самцы и самки в первый раз созревают в возрасте 1 года при достижении размеров 15-20 мм. Сперматогенез и овогенез начинается в одно и то же время (Devauchelle, 1990).

Нерест моллюсков этого вида в различных акваториях происходит в широком температурном диапазоне. Однако наименьшие температуры, при которых начинается нерест, хотя и имеют некоторый размах варьирования, но различаются менее значительно. Во многих районах Японии нерест происходит два раза в год (Ohba, 1959; Bardach et al., 1972; Kikuchi, 1984). Первый нерест наблюдается поздней весной - в начале лета (температура воды - 14-21°C), второй - с начала и до конца осени (температура воды - 25-18°C) (Ohba, 1959). В прибрежных водах о-ва Хоккайдо нерест происходит один раз в год - с конца июня до сентября (Sahn, 1951, цит. по: Yap, 1977; Yamamoto, Iwata, 1956; Kikuchi, 1984). В лагуне Буссе (Охотское море, о-в Сахалин) рудитапес нерестится в августе при температуре воды 18-20°C (Куликова, 1979). В южном Приморье (зал. Посьет и Славянский) нерест рудитапеса происходит в июле - начале августа при температуре воды 18-22°C (Раков, 1986, 1988). В заливе Восток Японского моря рудитапес начинает нереститься во второй половине июня при температуре 15-16°C и заканчивается в сентябре при осеннем понижении температуры воды до 15°C. Массовый нерест - в июле-августе (Понуровский, Яковлев, 1988, 1990; Ponurovsky, Yakovlev, 1992). В Китае (уезд Цзиньцзянь, провинция Фуцзянь) при культивировании моллюсков в естественном пруду нерест происходил в октябре при температуре воды от 18 до 27°C (Qiu et al., 1983; Shi et al., 1984). В Донг Ши (округ Джинджианг, Китай) нерест рудитапеса начинался в октябре при температуре выше 23,2°C и заканчивался в середине ноября при температуре ниже 19,6°C (Qi, Yang, 1988). В проливе Джорджия (Британская Колумбия, Канада) нерест моллюсков этого вида начинается в середине - конце июня и продолжается до осени (Bourne, 1982). Ранее отмечалось, что этот вид в Британской Колумбии нерестится в конце весны, и только отдельные особи нерестятся в течение лета (Quayle, Bourne, 1972). В зал. Худ Кэнэл (штат Вашингтон, США) зрелые рудитапесы встречались с мая-июня по октябрь (Noshu, Chew, 1972), а массовый нерест происходил в июле (Holland, Chew, 1974).

На Гавайских островах (б. Канеохе, о-в Оаху) нерест моллюсков этого вида продолжался в течение всего года с пиком в январе - феврале (Yap, 1977). В лагуне То (департамент Эро, Франция) репродуктивный период рудитапеса растянут с конца мая по октябрь. Температура воды в это время не опускалась ниже 20°C. Основной нерест моллюсков происходит в начале и конце лета (Maitre-Allain, 1985). В экспериментальных условиях установлено, что созревание его гонад происходит при температуре 12°C, а вымет гамет начинается при температуре выше 15°C (Mann, 1979).

Полученные результаты позволяют предположить, что период размножения и температурные условия нереста в озере Весловское соответствуют сведениям, полученным для большинства районов обитания этого вида, и происходят в диапазоне температур, благоприятных для развития этого вида.

Таким образом, на основании предварительных результатов можно предположить, что поселение рудитапеса в оз. Весловское зал. Измены представляет собой популяцию со значительными колебаниями численности, способную к длительному существованию.

ЛИТЕРАТУРА

- Голиков А.Н., Скарлато О.А.** Моллюски залива Посъет (Японское море) и их экология// Моллюски и их роль в биоценозах. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние. 1967. С. 5-154.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А., Бужинская Г.Н. и др.** 1986. Изменения бентоса залива Посъет (Японское море) за последние 20 лет как результат накопления органического вещества в донных отложениях// Океанология. Т. 26, вып. 1. С. 131-135.
- Денисенко С.Г.** Популяционная структура двустворчатого моллюска *Venerupis japonica* (Deshayes) в заливе Восток Японского моря// Вопросы прикладной и региональной экологии шельфа. II Всесоюз. конф. по биологии шельфа (Севастополь, 1978): Тез. докл. Киев. 1978. Ч. 2. С. 33-35.
- Золотарев В.Н.** Продолжительность жизни двустворчатых моллюсков Японского и Охотского морей// Биол. моря. 1980. № 6. С. 3-12.
- Золотарев В.Н.** Склерохронология морских двустворчатых моллюсков. Киев: Наукова думка. 1989. 112 с.
- Калягина Е.Е.** Распределение и структура поселений промысловых двустворчатых моллюсков *Ruditapes philippinarum* и *Mya arenaria* в лагуне Буссе (Южный Сахалин)// Биол. моря. 1994. Т. 20, № 3. С. 216-221.
- Куликова В.А.** Особенности размножения двустворчатых моллюсков в лагуне Буссе в связи с температурными условиями водоема// Биол. моря. 1979. № 1. С. 34-38.
- Кусакин О.Г.** Некоторые закономерности распределения фауны и флоры в осушной зоне южных Курильских островов// Исследования дальневосточных морей СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1961. Вып. 7. С. 312-343.
- Погребов В.Б.** Донные сообщества приустьевой части залива Восток Японского моря// Вестн. ЛГУ. 1985. № 10. С. 20-28.
- Погребов В.Б., Кашенко В.П.** Донные сообщества твердых грунтов залива Восток Японского моря// Биологические исследования залива Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 63-82. (Сборник работ Института биологии моря ДВНЦ АН СССР № 5).
- Понуровский С.К.** Структура популяции и сезонные изменения плотности поселения двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* в заливе Восток Японского моря// IV Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным. Севастополь, апрель, 1986: Тез. докл. М.: ВНИРО. 1986. Ч. 2. С. 278-279.
- Понуровский С.К.** Пространственная и возрастная структура поселений рудитапеса филиппинского в прибрежных водах южного Приморья// III Всесоюз. конф. по морской биологии (Севастополь, 18-20 окт., 1988): Тез. докл. Киев. 1988. Ч. 1. С. 241.
- Понуровский С.К.** Распространение двустворчатого моллюска рудитапеса филиппинского в северо-западной части Японского моря// Биол. моря. 1993. № 5-6. С. 72-82.
- Понуровский С.К., Селин Н.И.** Распределение, структура поселения и рост двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* в заливе Восток Японского моря// Биол. моря. 1988. № 1. С. 14-18.
- Понуровский С.К., Яковлев Ю.М.** Половая структура и репродуктивный цикл рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (*Bivalvia*: *Veneridae*) в заливе Восток Японского моря// Цитология, биохимия и физиология морских организмов. Владивосток: ДВО АН СССР. 1990. С. 96-101.
- Раков В.А.** Биологические основы культивирования тихоокеанского петушка в заливе Петра Великого// V съезд Всесоюз. гидробиол. об-ва (Тольятти, 15-19 сент. 1986 г.): Тез. докл. Куйбышев: Волжская коммуна. 1986. Ч. 1. С. 114-116.

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

Силина А.В., Попов А.М. Исследование линейного роста двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* из залива Петра Великого Японского моря по структуре его раковины // Биол. моря. 1989. № 4. С. 49-55.

Скарлато О.А., Голиков А.Н., Василенко С.В. и др. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посьет (Японское море)// Исслед. фауны морей. 1967. Т. 5, вып. 13. С. 5-61.

Скарлато О.А., Иванова М.Б. Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) литорали Курильских островов// Растительный и животный мир литорали Курильских островов: Сборник работ Института биологии моря ДВО АН СССР № 1. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение. 1974. С. 300-317.

Bardach J.E., Ryther J.H., McLarney W.O. Aquaculture. The Farming and husbandry of freshwater and marine organisms. L.: Wiley Interscience. 1972. 868 p.

Bourne N. Distribution, reproduction, and growth of Manila clam, *Tapes philippinarum* (Adams et Reeves), in British Columbia// J. Shellfish. Res. 1982. V. 2, № 1. P. 47-54.

Chew K. 1989. Manila clam biology and fishery development in western North America// Clam Mariculture in North America. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. P. 243 -261. (Development in aquaculture and fisheries science. V. 19)

Devauchelle N. Sexual development and maturity of *Tapes philippinarum*// *Tapes philippinarum*. Biology and Experimentation. Verone: ESAV. 1990. P. 48-62.

Elliott J.M. Statistical analysis of samples of benthic invertebrates// Freshwater Biol. Assoc. Sci. Publ. № 25 (2-nd edition). 1977. 156 p.

Eversole A.G. Gametogenesis and spawning in North American clam populations: Implications for culture// Clam Mariculture in North America. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 1989. P. 75-110. (Development in aquaculture and fisheries science. V. 19)

Gouletquer P. A bibliography of the Manila clam *Tapes philippinarum*. IFREMER- URAPC, RIDRV-97.02/RA/ La Tremblade. 1997. 122 p.

Holland D.A., Chew K.K. Reproductive cycle of the Manila clam (*Venerupis japonica*), from Hood Canal, Washington// Proc. nat. Shellfish. Assoc. 1974. V. 64. P. 53-58.

Kikuchi T. Reproductive ecology and life history traits in the marine invertebrates. XII. Introductory notes of life history traits// Contribs. Amakusa Mar. Biol. Lab. Kyushu Univ. 1984. V. 6, № 4. P. 285-290.

Maitre-Allain T. Donnees sur la reproduction de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dans l'etang de Thau (Herault, France)// Rapp. et proc.-verb. reun. Commiss. int. explor. sci. mer Mediterr. Monaco. 1985. V. 29, № 4. P. 109-110.

Mann R. The effect of temperature on growth, physiology, and gametogenesis in the Manila clam *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1950)// J. Exp. Mar. Biol. and Ecol. 1979. V. 38, № 2. P. 121-133.

Nosho T., Chew K.K. The setting and growth of the Manila clam *Venerupis japonica* (Deshayes), in Hood Canal, Washington // Proc. Nat. Shellfish. Assoc. 1972. V. 62. P. 50-58.

Ohba S. Ecological studies in the natural population of a clam, *Tapes japonica*, with special reference to seasonal variations in the size and structure of the population and to individual growth // Biol. J. Okayama Univ. 1959. V. 5, № 1-2. P. 13-42.

Ponurovsky S.K., Yakovlev Yu.M. The reproductive biology of the Japanese littleneck, *Tapes philippinarum* (A. Adams and Reeve, 1850) (*Bivalvia: Veneridae*)// J. Shellfish Res. 1992. V. 11, № 2. P. 265-277.

Quayle D.B., Bourne N. The clam fisheries of British Columbia// Fish. Res. Bd. Can. 1972. № 179. 71 p.

Qi Q., Yang M. The growth and development of the clam *Ruditapes philippinarum*// J. Fish. China. 1988. V. 12, № 1. P. 1-11.

Qiu W., Fu S., Zhou D. et al. Studies on the cultivation planktonic larvae of *Ruditapes philippinarum* in the artificial rearing in earth ponds in Jinjiang, Fujian// J. Xiamen Univ. (Nat. Sci.). 1983. V. 22, № 4. P. 514-523.

Shi B., Fu S., Qiu W. et al. Studies on the spawning philippine clam *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) in the artificial rearing in earth ponds// J. Xiamen Univ. (Nat. Sci.). 1984. V. 23, № 2. P. 211-216.

Yamamoto K., Iwata F. Studies on the bivalve *Venerupis japonica* in Akkeshi Lake. II. Growth and biological minimum size// Bull. Hokkaido reg. Fish. Res. Lab. 1956. № 14. P. 57-62.

Yap W.G. Population biology of the Japanese little-neck clam, *Tapes philippinarum* in Kaneohe Bay, Oahu, Hawaiian Islands// Pacif. Sci. 1977. V. 31, № 3. P. 223-244.

Williams J.G. The influence of adult on the settlement of spat of the clam, *Tapes japonica* // J. Mar. Res. 1980. V. 38, № 4. P. 729-741.