

Камчатский краб *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) является наиболее ценным промысловым видом крабов. Проводятся активные исследования динамики его численности, структуры популяций, миграций, жизненного цикла и биологии размножения (Родин, Кобликов, Долженков и др., 1996; Федосеев, Родин, 1986), а также генетической структуры популяций, биологической ценности производителей (Балакирев, Федосеев, 1994; 1998). Разрабатываются мероприятия по сохранению и увеличению численности животных в популяциях с помощью методов искусственного воспроизводства. Одним из мероприятий, направленных на повышение численности крабов, является их культивирование на искусственных сооружениях: садках, коллекторах, рифах. Работы по культивированию крабов в садках и на коллекторах велись в заливе Посыета (Японское море) с 1986 по 1999 г. Для определения сроков оседания личинок и выставления коллекторов выполнялись планктонные съемки в бухте Рейд Паллады, преимущественно по разрезу вдоль побережья п-ова Краббе, от мыса Дегера до мыса Астафьева, с площадной съемкой на всей акватории бухты (см. рисунок). Проводили как тотальные обловы от дна до поверхностных слоев воды, так и вертикальные. Параллельно с отбором проб измеряли температуру воды, соленость и содержание кислорода. Съемки, как правило, выполнялись в первой половине дня. Отборы проб и измерения гидрологических параметров осуществляли согласно принятым методикам. Идентификацию личинок проводили по рисункам работ Н.Марукава (1933), S. Sato (1958), а также использовали личинок, полученных в лабораторных условиях ТИПРО-центра.

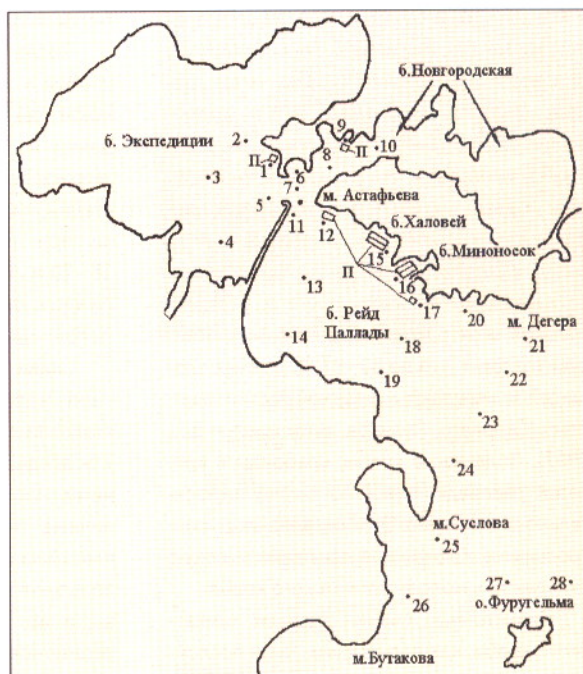
Для развития и оседания личинок камчатского краба основное значение имеют гидрологические условия. В природной среде личинки беспозвоночных обитают при значительных колебаниях температуры и солености. Было обнаружено, что выживаемость личинок субли-

ВОСПРОИЗВОДСТВО КАМЧАТСКОГО КРАБА НА ПОДВЕСНЫХ ПЛАНТАЦИЯХ В ЗАЛИВЕ ПОСЬЕТА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

**В.Я. Федосеев – ТИПРО-центр
Н.И. Григорьева – Институт биологии моря ДВО РАН**

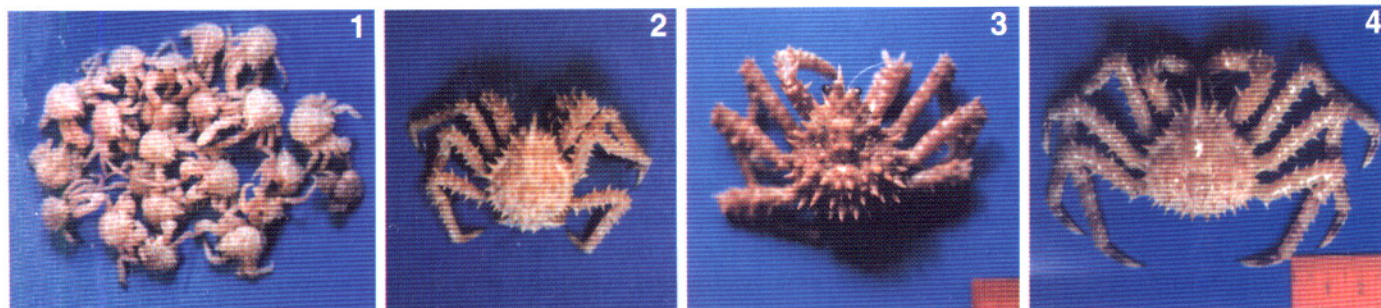
торальных и эстуарных ракообразных является максимальной при оптимальном сочетании этих факторов (Костлоу, Букаут, 1981; Састри, 1981). Причем на скорость развития в большей степени влияют колебания температуры, чем солености. По данным Н. Marukava, смертность личинок камчатского краба с момента вылупления и до оседания на дно достигает 96,5 %. По данным И.Г. Закса (1936), оптимальная для выживаемости личинок температура 0,5–4,7 °С. В условиях летнего прогрева воды у побережья Западной Камчатки развивающиеся личинки обитают при температуре от 2 до 4 °С; в заливе Петра Великого – от 6,5 до 18 °С (Виноградов, 1945; Макаров, 1966), в Баренцевом море – от –0,19 до 2,47 °С (Баканев, 1999).

В заливе Петра Великого личинки краба вылупляются в апреле на глубинах от 24 до 40 м (Виноградов, 1941). Течениями они заносятся в залив Посыета, поскольку основной перенос водных масс осуществляется Приморским течением, огибающим



Карта-схема района работ: П – расположение подвесных плантаций; 1–28 – номера станций отбора планктонных проб

береговую черту с севера на юг (Иващенко, 1993). По нашим данным (Новожилов, Григорьева, Вышкарцев, Лебедев, 1991), течение, проходящее у мыса Дегера, разделяется на две ветви, одна из которых поворачивает в бухту Рейд Паллады, а вторая отклоняется к западу, юго-западу и покидает пределы залива Посыета у мыса



Камчатский краб: фото 1 – молодь в возрасте 2–3 мес; фото 2 – в возрасте 5–6 мес; фото 3 – сеголеток; фото 4 – двухлеток

Суслова. Основной поток течения движется вдоль п-ова Краббе до мыса Астафьева, проникая в систему внутренних бухт. Скорости течения у поверхности составляют 15–20 см/с (максимальные – 25–30 см/с), придонные – 2–5 см/с (максимальные – 15–20 см/с).

Залив Посьета удобен для промышленной марикультуры. Незначительные приливы (до 0,5–0,7 м), орография берегов и интенсивный водообмен с открытой частью залива благоприятствуют оседанию личинок крабов. Гидрохимические параметры вод залива не являются лимитирующими для процессов воспроизводства. Режим солености залива Посьета характерен для вод открытого моря (32,0–34,5 ‰). Лишь в мелководных бухтах наблюдаются значительные распреснения, во внешних же они встречаются эпизодически и не распространяются ниже глубин 2–5 м. Содержание растворенного кислорода, биогенных элементов и органических веществ, водородный показатель находятся в пределах своих природных колебаний (Григорьева, Кучерявенко, 1995).

Оседанию личинок, росту и укрытию мальков всех ракообразных благоприятствует тот факт, что до 89–97 % донных площадей залива покрыты водной растительностью (Скарлато, Голиков, Василенко и др., 1967). Подвижные крабы, крабоиды и креветки распределяются по заливу относительно равномерно. Это подтвердилось контрольными обловами, выявившими высокую численность молоди камчатского краба.

Планктонные съемки личинок камчатского краба, как площадные, так и послонные, выполненные в мае – июле, показали присутствие личинок в течение всего периода наблюдений. Обнаружена неравномерность в распределении личинок камчатского краба по сравнению с распределением личинок других промысловых беспозвоночных. Если личинки моллюсков концентрируются в основном в бухтах, в местах скопления производителей, то личинки крабов можно встретить практически по всему заливу. Они не только разносятся течениями вдоль побережья, но и образуют скопления в бухтах и других местах прибрежной зоны, благоприятных для оседания.

Максимальные концентрации личинок крабов наблюдались вдоль побережья п-ова Краббе, от мыса Дегера до мыса Астафьева. При площадной съемке их максимальное количество было отмечено на выходе из бухты Рейд Паллады на траверзе мысов Дегера – Суслова. Средняя плотность личинок в планктоне составляла 1–2 экз. на пробу (0,7 экз/м³), максимальная – до 4 экз. на пробу (1,3 экз/м³).

В заливе Посьета диапазоны температур от поверхности до дна составляли: в мае – 3,8–11,4 °С; июне – 6,4–19,1; первой декаде июля – 9,8–20,0 °С. Диапазоны солености: в мае – 32,46–33,85 ‰; июне – 27,72–33,65; первой декаде июля – 23,30–33,65 ‰. Содержание кислорода: в мае – 6,63–8,18 мл/л (105–118 % насыщения), июне – 5,98–6,98 мл/л (95–111 % насыщения), первой декаде июля – 5,28–6,54 мл/л (89–106 % насыщения). Таким образом, в заливе Посьета личинки камчатского краба на разных стадиях своего развития обитают при широких диапазонах температур и солености. Возможно, способность личинок к активным перемещениям позволяет им выбирать наиболее подходящие условия обитания.

После первой декады июля личинки крабов в заливе Посьета, как правило, не ловились, что говорит о их массовом оседании на субстрат. Данный вывод подтверждается фактом вылова личинок на стадии глаукотоз у мысов Дегера – Суслова при протягивании сетки с глубин 18–20 м. Таким образом, начало оседания личинок камчатского краба в заливе Посьета приходилось на первую декаду июля.

Садки и коллекторы для оседания личинок и подращивания крабов-мальков выставляли в бухтах залива в горизонтах от 7 м до дна с конца мая до начала июля с интервалом 2–5 дней. Опробовались различные типы коллекторов: мешочные и пластмассовые пластинчатые, которые используются для воспроизводства гребешка, и др. Используемые субстраты были скомпонованы с различной степенью жесткости. Кроме экспериментальных использовали гребешковые коллекторы хозяйства марикультуры ЭМБ «Посьет».

Число осевших мальков камчатского краба составляло 18–24 экз. на коллектор. Средние морфометрические показатели роста сеголетков (в октябре): масса – 0,3 г; длина карапакса – 0,9 см; ширина карапакса – 0,7 см (см. фото 1–4). Наиболее благоприятными для оседания были 1988–1990, 1995 и 1997 гг., максимальное число осевших личинок отмечено в 1989, 1995 и 1997 гг. Наблюдалось оседание также сопутствующих видов крабов, чаще всего мелких: пятиугольного волосатого (*Telmessus cheiragonus*), водорослевого (*Pugettia quadridens*) и краба-паука (*Hyas coarctatus ursinus*), реже – краба-стригуна (*Chionoecetes opilio*) и синего краба (*Paralithodes platypus*). В результате этих работ были выявлены участки акватории залива, где отмечалось наилучшее оседание, опробованы различные типы субстратов и коллекто-

ров и определены оптимальные сроки их выставления. Изучено поведение мальков в подвесной и придонной культуре, определены наиболее подходящие горизонты для оседания личинок.

Осуществлялись также эксперименты по определению выживаемости молоди крабов при дорастивании в подвесной культуре. Так, например, годовалая молодь краба поколения 1989 г. была рассажена в садки с различной плотностью для дальнейшего подращивания. Средние морфометрические показатели ее роста на конец сентября – начало октября составили: масса – 6,0 г, длина карапакса – 2,9 см, ширина карапакса – 2,4 см; в июне 1991 г. показатели роста двухлетнего краба были следующими: масса – 12,7 г, длина карапакса – 3,7 см, ширина карапакса – 3,2 см (см. фото 1–4). В результате этого эксперимента были определены оптимальные плотность посадки, условия питания мальков, конструкция садка. Кроме того, была разработана технология выращивания молоди крабов в поликультуре с гребешком.

Полученные данные позволили разработать биотехнологические циклы промышленного разведения крабов. Коллекторы можно выставлять в районах массового оседания личинок в Японском, Охотском, Беринговом морях. Данную биотехнологию (воспроизводство крабов в садках, на коллекторах, рифах) можно применять для увеличения численности популяции камчатского краба в Баренцевом море. По данным Баканева (1999), плотность личинок на разных стадиях развития в местах воспроизводства краба в этом море составляет от 0,1 до 8,17 экз/м³.

Создание благоприятных условий для наилучших оседания личинок и выживаемости мальков камчатского и других видов крабов будет способствовать увеличению их численности. По нашим данным, на 1 га искусственных сооружений можно выращивать около 750 тыс. – 1 млн сеголетков крабов. С учетом естественной смертности промыслового возраста достигнут около 50 тыс. особей, что составит около 100 т крабов. Наиболее рентабельной для фермерского хозяйства будет плантация марикультуры площадью 10 га, на которой можно выращивать до 1000 т крабов.

Данный метод может применяться также для разведения синего краба (*Paralithodes platypus*), колючего (*P. brevipes*), равношипного (*Lithodes aequispina*), четырехугольного волосатого (*Erimacrus isenbeckii*), крабов-стригунов (*Chionoecetes opilio* и *Ch. bairdi*) и других видов крабов.