

ПЕРИОД ВСТРЕЧАЕМОСТИ, ПЛОТНОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК ТРЕХ ВИДОВ ПРОМЫСЛОВЫХ КРАБОВ В ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО ЯПОНСКОГО МОРЯ¹

© 2011 г. Н. В. Щербакова¹, О. М. Корн²

¹Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток 690990

e-mail: suhin@tinro.ru

²Учреждение Российской академии наук Институт биологии моря им. А. В. Жирмунского ДВО РАН,

Владивосток 690059

e-mail: okorn@mail.primorye.ru

Статья принята к печати 24.03.2011 г.

По материалам планктонных съемок, выполненных в 2004–2009 гг., исследованы период встречаемости, плотность и распределение личинок трех видов промысловых крабов в зал. Петра Великого и на прилегающей акватории Японского моря. Личинки четырехугольного волосатого краба *Erimacrus isenbeckii* (Brandt, 1848) встречались в планктоне с середины марта до начала июня при температуре воды от –1 до 10.8°C. Личинки пятиугольного волосатого краба *Telmessus cheiragonus* (Tilesius, 1812) появлялись в планктоне в середине апреля и встречались до конца июня при температуре воды от 2.8 до 13.0°C. Личинки краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788) появлялись в планктоне также в середине апреля, однако единичные экземпляры встречались до начала августа. Все виды крабов за сезон размножения продуцировали одну генерацию личинок. Сроки пребывания личинок в планктоне зависят от температуры воды, в более холодные годы продолжительность пелагического периода увеличивалась. В указанном районе наиболее многочисленными были личинки *C. opilio* (до 41 экз/м³), плотность зоэа четырехугольного и пятиугольного волосатых крабов была значительно ниже (не превышала 2 экз/м³). Личинки *C. opilio* встречались на всей акватории зал. Петра Великого, наибольшие скопления ранних стадий отмечены в его открытой юго-западной части. Максимальная плотность зоэа *E. isenbeckii* зарегистрирована в южной части Амурского залива и в зал. Посьета. Единичные личинки *T. cheiragonus* встречались в зал. Посьета, в южной части Амурского и Уссурийского заливов. Личинки поздних стадий всех видов крабов концентрировались в зонах прибрежных круговоротов.

Ключевые слова: промысловые крабы, *Erimacrus isenbeckii*, *Telmessus cheiragonus*, *Chionoecetes opilio*, личинки, планктон, Японское море.

Period of occurrence, density and distribution of larvae of three commercial crab species in Peter the Great Bay, Sea of Japan. N. V. Scherbakova¹, O. M. Korn² (¹Pacific Fisheries Research Center, Vladivostok 690990; ²A. V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690059)

The period of occurrence, density, and distribution of larvae of three commercial crab species in Peter the Great Bay and adjacent waters of the Sea of Japan were studied on the basis of data from plankton surveys carried out in 2004–2009. The larvae of the hair crab *Erimacrus isenbeckii* (Brandt, 1848) were found in the plankton from mid-March and to early June at a water temperature from –1 to 10.8°C. The larvae of the helmet crab *Telmessus cheiragonus* (Tilesius, 1812) were encountered from mid-April to late June at a water temperature from 2.8 to 13.0°C. The larvae of the snow crab *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788) also appeared in mid-April but could be found in very low numbers until early August. All species of crabs produced one larval generation during the breeding season. The timing of occurrence of the crab larvae in the plankton was related to water temperature; the length of the pelagic period increased in colder years. Larval density was the highest in *C. opilio* (up to 41 indiv./m³), zoeae of *E. isenbeckii* and *T. cheiragonus* were not numerous (density not exceeding 2 indiv./m³). *C. opilio* larvae were generally distributed throughout Peter the Great Bay, maximum concentrations of early stages were observed in its open southwestern part. Maximum densities of *E. isenbeckii* zoeae were found in the southern part of Amursky Bay and in Possjet Bay. *T. cheiragonus* larvae occurred in very low numbers in Possjet Bay, southern Amursky Bay, and Ussuriysky Bay. Late larval stages of all species concentrated in areas of coastal eddies. (Biologiya Morya, 2011, vol. 37, no. 6, pp. 461–471).

Key words: commercial crabs, *Erimacrus isenbeckii*, *Telmessus cheiragonus*, *Chionoecetes opilio*, larvae, plankton, Sea of Japan.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08–04–929.

В последние годы численность промысловых крабов в зал. Петра Великого Японского моря неуклонно снижается. Для разработки эффективных мер по ее восстановлению и увеличению необходима информация о современном состоянии популяций промысловых видов крабов в данном регионе. Важным этапом в решении этой проблемы является изучение пелагического периода в жизненном цикле крабов. Личиночная стадия – наиболее уязвимый период, так как от выживания личинок и их успешного оседания на субстрат зависит численность будущих поколений.

Многочисленные исследования зарубежных авторов посвящены сезонной встречаемости и распределению личинок промысловых крабов в прибрежных водах Японии (Fukataki, 1969; Ito, Ikehara, 1971; Yoshio et al., 1996; Takayanagi et al., 1999; Ueda et al., 1999; Kon et al., 2003), в Беринговом и Охотском морях (Incze et al., 1987; Kuwahara, Mizushima, 1999). В работах отечественных авторов приводятся сведения о плотности и распределении личинок этих видов в Татарском проливе, у берегов Камчатки, Сахалина и Курильских островов (Макаров, 1966; Абрамова, 2002, 2004, 2005; Клитин, 2002; Галанин, Абрамова, 2004; Абрамова, Клитин, 2005; Первеева, Абрамова, 2005). Для зал. Петра Великого подобная информация отсутствует.

Цель настоящей работы – получить современные данные о сроках встречаемости, плотности и распределении личинок промысловых крабов *Chionoecetes opilio*, *Erimacrus isenbeckii* и *Telmessus cheiragonus* в зал. Петра Великого Японского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Планктонные пробы в зал. Петра Великого и на прилегающей акватории до изобаты 200 м с середины апреля до середины мая 2004–2005 гг. и в мае 2006 г. отбирал сотрудник ТИНРО-центра В. А. Нуджин (рис. 1А). Планктон отбирался ежедневно на 5–9 станциях (общее количество станций – 176) с помощью сети ИКС-80 с диаметром входного отверстия 80 см и фильтрующим конусом из газа № 14. Вертикальный облов выполнен в верхнем 200-метровом слое воды, на станциях с меньшими глубинами – в слое от дна до поверхности. Всего за 3 года обработано 528 проб. Этот материал был использован при построении диаграмм, иллюстрирующих сезонную динамику плотности зоэа, и карт распределения личинок крабов в зал. Петра Великого и на прилегающей акватории (рис. 2–4, 5А, 6, 7).

Поскольку в 2004–2006 гг. пелагический период исследуемых видов, особенно *Chionoecetes opilio*, был охвачен не полностью, использовали пробы планктона, отобранные на акватории Амурского и Уссурийского заливов в мае–июне 2008 г. сотрудниками ТИНРО-центра под руководством Н. Т. Долгановой (рис. 1Б). В этом случае планктон отбирали 2 раза в месяц на 66 станциях в слое воды от дна до поверхности. Орудием лова служила сеть Джели с диаметром входного отверстия 38 см и фильтрующим конусом из газа № 49. Всего обработано 133 пробы. На основе этого материала были построены карты распределения зоэа II *C. opilio*, поскольку переход личинок данного вида с первой на вторую стадию происходит только в середине мая (рис. 5Б).

Для уточнения сроков пребывания личинок каждого вида крабов в планктоне анализировали ночные качественные пробы, которые отбирались в зал. Восток еженедельно с марта по август в 2008–2009 гг. на прибрежной световой станции (глубина 3 м) и были любезно предоставлены нам сотрудником Института биологии моря ДВО РАН А. С. Соколовским. Поскольку личинки декапод обладают хорошо выраженным положительным фототаксисом, данный метод является наиболее эффективным для исследования их биологического разнообразия. Всего за 2 года обработано 48 проб. Полученные данные представлены в таблице.

Одновременно с отбором планктона на каждой станции измеряли температуру поверхностного слоя воды (0.5–0 м).

Планктонные пробы фиксировали 4% формальдегидом. Количество личинок в 1 м³ воды рассчитывали по формуле:

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

где N – количество личинок в 1 м³; n – количество личинок в пробе; R – радиус входного отверстия сети, м; H – глубина лова, м.

Карты распределения личинок построены в программе Surfer 8 методом Natural Neighbours. Изученная область ограничивалась береговой линией с небольшим отступом в мористую сторону у открытых берегов и не распространялась на куртовые части бухт и заливов.

Индекс развития личинок рассчитан как средневзвешенная величина всех личиночных стадий, выловленных за время весенней планктонной съемки. Для расчета индекса сумму произведений (числа личинок каждой стадии на номер этой стадии) делили на общее число пойманных личинок (Макаров, 1966; Клитин, 2003).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Период встречаемости личинок в планктоне

Chionoecetes opilio. В 2004–2006 гг. зоэа I и II краба-стригуна опилио присутствовали в зал. Петра Великого и на прилегающей акватории с середины апреля до конца второй декады мая (рис. 2), мегалопы в планктоне не встречались. Ограниченное время съемок не позволило охватить пелагический период развития *C. opilio* полностью. В связи с этим основная масса личинок находилась на стадии зоэа I и только в 2004 г. в третьей декаде апреля появились зоэа II. Соответственно, индекс развития личинок был в пределах единицы.

Результаты обработки проб, отобранных в 2008–2009 гг. в зал. Восток, в Амурском и Уссурийском заливах, показали, что у *C. opilio* более длительный пелагический период, чем у других видов крабов. Зоэа краба-стригуна появлялись в планктоне в середине апреля, однако единичные зоэа II встречались до начала августа при температуре воды от 2.8 до 23.2°C. Зоэа I преобладали в апреле – в первой половине мая, зоэа II – во второй половине мая, в начале июня были отмечены первые мегалопы (см. таблицу).

Сроки встречаемости личинок краба-стригуна в планктоне в разных районах ареала варьируют довольно широко и, по-видимому, зависят от температуры воды. У юго-западного побережья о-ва Хонсю, в том

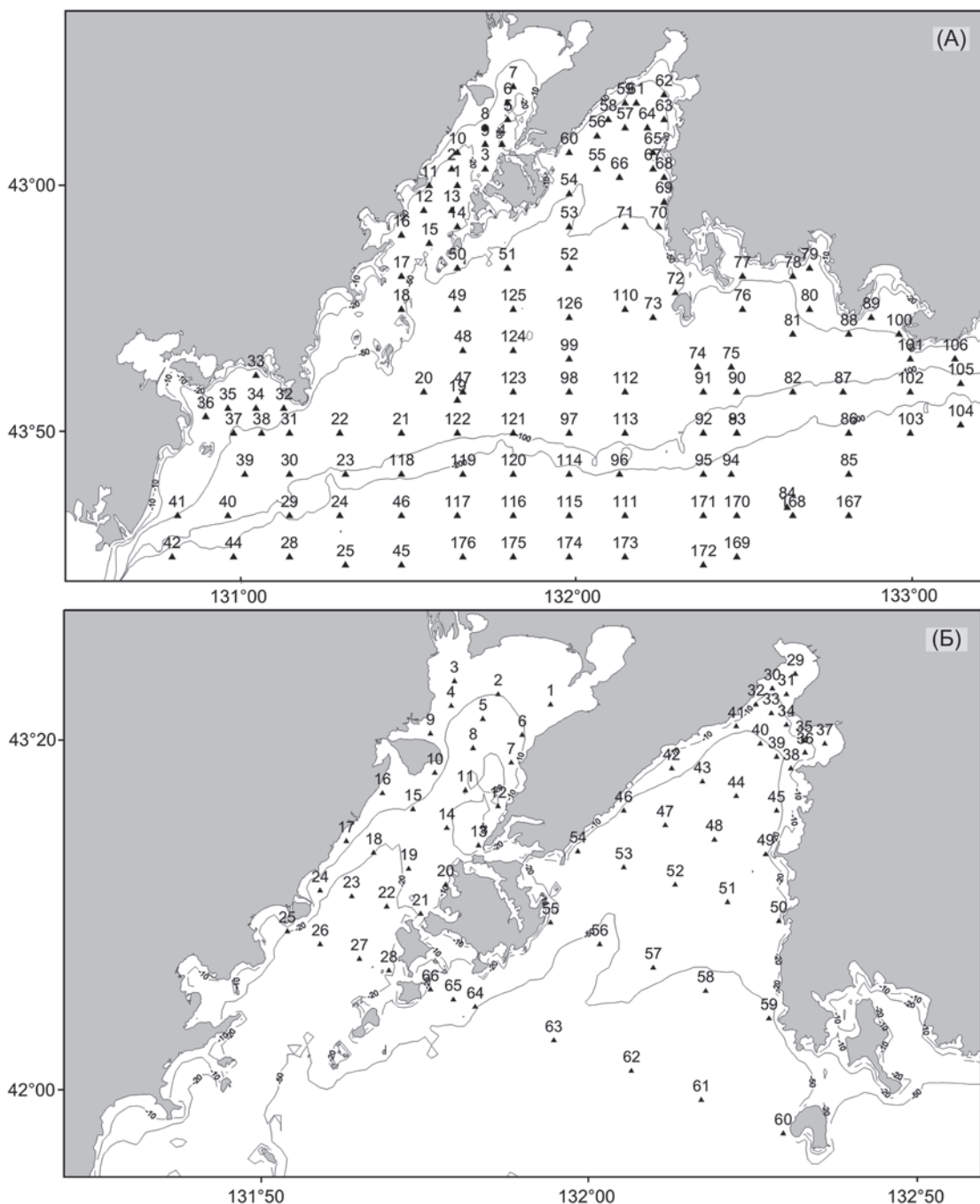


Рис. 1. Расположение планктонных станций в зал. Петра Великого в 2004–2006 гг. (А) и в 2008 г. (Б).

числе в зал. Вакаса, зоа I *C. opilio* и *C. japonicus* встречаются с февраля, достигая максимальной численности в марте. Зоа II наблюдаются в основном в апреле, мегалопы – с апреля по июнь (Fukataki, 1969; Yosho et al., 1996; Kon et al., 2003). Длительность стадий зоа I и зоа II у *Chionoecetes* spp. составляет от 20 (Kon et al., 2003) до 30 сут (Fukataki, 1969). В Татарском проливе сроки появления личинок в планктоне наиболее близки к таковым в зал. Петра Великого: зоа I появляются в начале апреля, переход личинок от стадии зоа I к стадии зоа II начинается в последней неделе мая; в конце мая

индекс развития составляет 1.02 (Абрамова, 2004). В зал. Анива личинки встречаются в планктоне с конца апреля до начала мая; в конце мая индекс развития составляет 1.0 (Абрамова, Клитин, 2005). У восточного Сахалина личинки появляются в планктоне только в июне–июле; при температуре воды от 0.7 до 12.7°C продолжительность развития зоа составляет около 2 мес. (Первеева, Абрамова, 2005). У берегов западной Камчатки массовый выход зоа *C. opilio* наблюдается в начале июня, зоа II – в июле (Макаров, 1966); индекс развития в июне–июле составляет 1.1 (Абрамова, 2005).

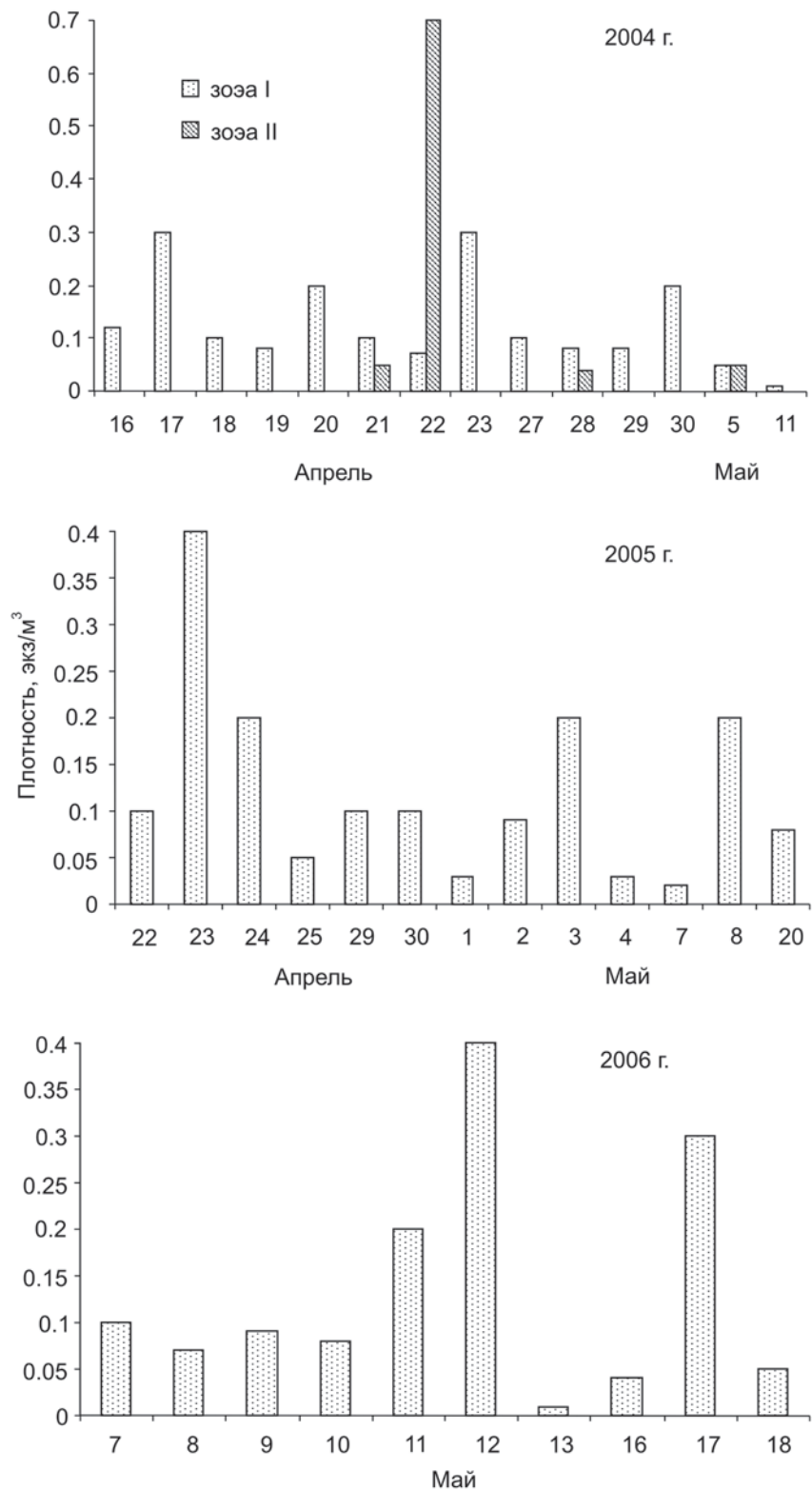


Рис. 2. Сезонная динамика плотности личинок *Chionoecetes opilio* в зал. Петра Великого весной 2004, 2005 и 2006 гг.

Erimacrus isenbeckii. В 2004–2006 гг. зоа II–IV четырехугольного волосатого краба присутствовали в планктоне с середины апреля до третьей декады мая (рис. 3), зоа I и V, а также мегалопы в планктоне в этот период не обнаружены. В 2004 г. большая часть личинок

находилась на стадии зоа III, в третьей декаде апреля зоа II уже не встречались. В 2005 г. в третьей декаде апреля личинки находилась на стадиях зоа II и III примерно в равном соотношении, зоа IV обнаружены лишь 24 апреля; в мае все личинки достигли стадии зоа III.

Встречаемость личинок промысловых крабов в зал. Петра Великого по данным 2008–2009 гг.

Вид	Месяц										
	март	апрель		май		июнь		июль		август	
	16–31	1–15	16–30	1–15	16–31	1–15	16–30	1–15	16–31	1–15	16–31
<i>Chionoecetes opilio</i>	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–
<i>Erimacrus isenbeckii</i>	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
<i>Telmessus cheiragonus</i>	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–

В мае 2006 г. личинки находились на III и IV стадиях, в связи с этим их индекс развития увеличился до 3.4, тогда как в 2004 и 2005 гг. он составлял 2.8 и 2.5 соответственно.

Исследование проб, отобранных в 2008–2009 гг., показало, что зоэа *E. isenbeckii* появляются в планктоне в середине марта одновременно с личинками *Paralithodes camtschaticus* и встречаются до начала июня при температуре воды от –1 до 10.8°C. В июне были отмечены только мегалопы этого вида (см. таблицу).

Сходные сроки встречаемости личинок *E. isenbeckii* отмечены в зал. Функа (южная часть о-ва Хоккайдо) (Takayanagi et al., 1999; Ueda et al., 1999). В данном районе зоэа I присутствуют в планктоне с середины марта до начала апреля, зоэа II – с начала до конца апреля, зоэа III – с начала апреля до середины мая, зоэа IV – с конца апреля до середины мая, зоэа V – с начала до конца мая, мегалопы – с конца мая до середины июня. Температура воды в этот период изменяется от 3 до 14°C. В Татарском проливе в конце апреля – в начале мая при температуре воды 1.4–5.34°C появляются зоэа I и II этого вида (индекс развития составляет 1.33), а в конце мая при температуре 8.12°C появляются и зоэа IV (Абрамова, 2004). В зал. Анива в конце мая при температуре воды 4.3–8.0°C встречаются личинки *E. isenbeckii* на всех стадиях развития, однако доминируют зоэа III; индекс развития составляет 2.7 (Абрамова, Клитин, 2005). В Охотском море в начале июня появляются зоэа III и IV, в конце июня – зоэа V и мегалопы (Kuwahara, Mizushima, 1999). У западного побережья Камчатки выход личинок четырехугольного волосатого краба в планктон происходит, по-видимому, в середине апреля (Макаров, 1966), в июне–июле зоэа этого вида достигают III и IV стадий; индекс развития – 4.9 (Абрамова, 2005).

Telmessus cheiragonus. В 2004–2006 гг. зоэа II–IV пятиугольного волосатого краба наблюдали в планктоне с третьей декады апреля до третьей декады мая (рис. 4), зоэа I и V, а также мегалопы в данный период не встречались. В конце апреля 2004 г. все обнаруженные личинки достигли третьей стадии развития, в 2005 г. в это же время часть личинок еще находилась на второй стадии развития, а в 2006 г. зоэа II встречались даже в середине мая. В 2004 и 2005 гг. индекс развития был примерно одинаковым – 3.0 и 2.9 соответственно, в 2006 г. он оказался самым низким – 2.1.

Анализ проб, отобранных в 2008–2009 гг., показал, что личинки *T. cheiragonus* появлялись в планктоне в се-

редине апреля и присутствовали до конца июня при температуре воды от 4.1 до 13.0°C. В июне были отмечены только мегалопы этого вида (см. таблицу).

У берегов западной Камчатки выход личинок пятиугольного волосатого краба в планктон также приурочен к середине апреля, однако стадия мегалопы появляется только в конце июля (Макаров, 1966). В июне–июле зоэа этого вида находятся на III–V стадиях, индекс развития составляет 4.6 (Абрамова, 2005). В зал. Функа личинки *T. cheiragonus* встречаются практически одновременно с личинками *E. isenbeckii* (Takayanagi et al., 1999; Ueda et al., 1999). Зоэа I присутствуют в планктоне с середины марта до начала апреля, зоэа II – с начала до конца апреля, зоэа III – с середины апреля до середины мая, зоэа IV – с конца апреля до начала мая, мегалопы – с начала мая до середины июня.

В зал. Петра Великого из трех лет наблюдений самая высокая среднедекадная температура воды была зарегистрирована весной 2004 г., а самой холодной была весна 2005 г. (Щербакова и др., 2008). По нашим данным, самым коротким личиночный период у всех трех видов крабов был в 2004 г. при наиболее высокой среднедекадной температуре воды. В 2006 г. личинки находились в планктоне несколько дольше. Наиболее продолжительным было развитие в 2005 г. при самой низкой среднедекадной температуре. По данным японских авторов, в годы с низкой температурой воды личинки *E. isenbeckii* и *T. cheiragonus* в зал. Функа появлялись позднее, их развитие было замедленным (Ueda et al., 1999).

Таким образом, в зал. Петра Великого из трех промысловых видов самыми первыми (в середине марта) выходят в планктон зоэа четырехугольного волосатого краба, личинки краба-стригуна опилио и пятиугольного волосатого краба появляются в планктоне позже (в апреле). Однако, если личинки волосатого краба, имеющие 5 стадий зоэа, встречаются в планктоне не более трех месяцев, то личинок краба-стригуна, имеющего всего 2 стадии зоэа, можно обнаружить и летом, вплоть до начала августа. Длительность каждой стадии у краба-стригуна составляет не менее месяца. У всех видов крабов за сезон размножения в планктоне развивается одна генерация личинок. Наши данные подтверждают хорошо известный факт, что сроки нахождения личинок декапод в планктоне зависят от температуры воды, при ее понижении развитие личинок замедляется и пелагический период увеличивается.

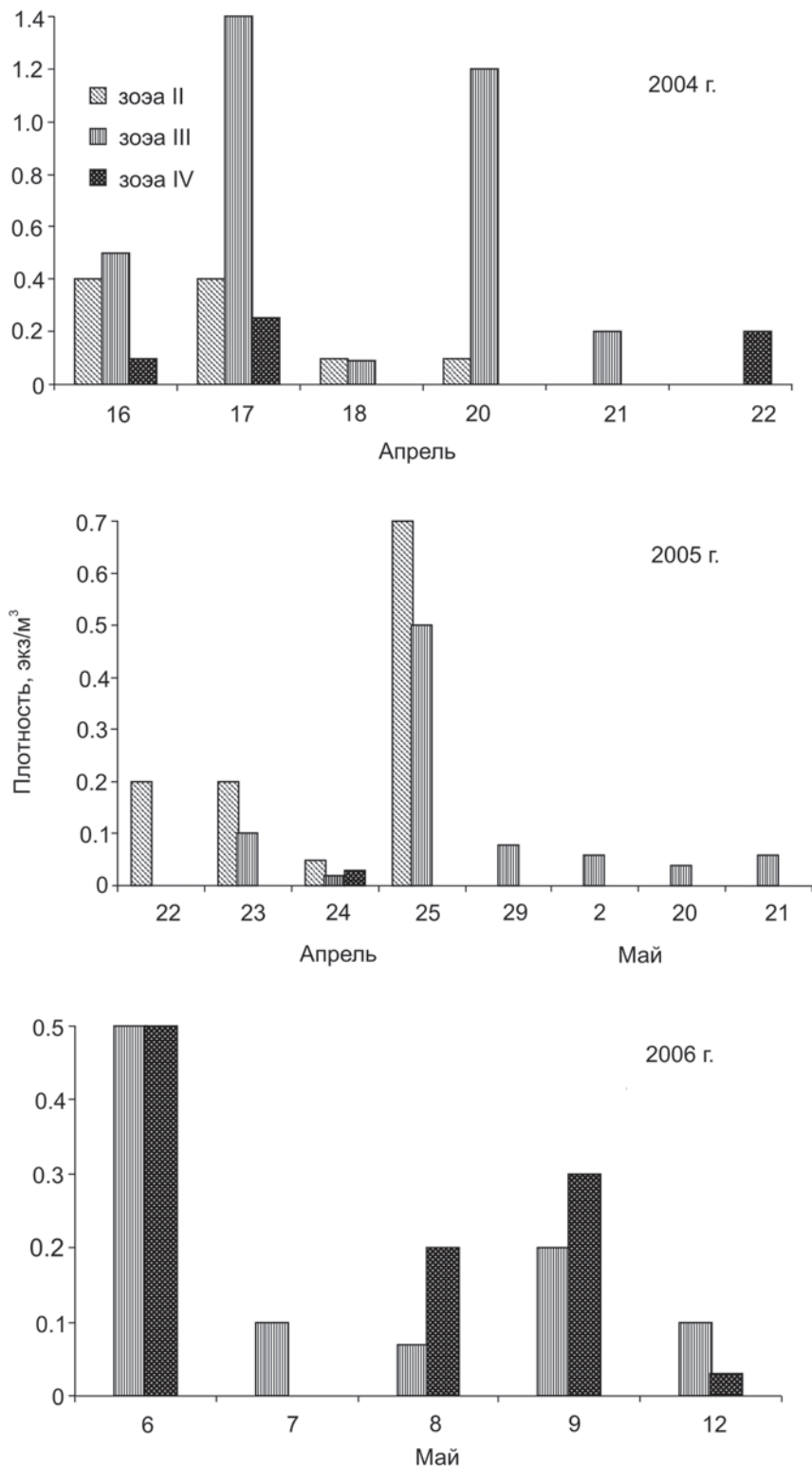


Рис. 3. Сезонная динамика плотности личинок *Erimacrus isenbeckii* в зал. Петра Великого весной 2004, 2005 и 2006 гг.

Плотность и распределение личинок

В планктонных сборах 2004–2006 гг. в зал. Петра Великого и на прилегающей акватории наиболее распространенными были личинки *C. opilio* (обнаружены на 170 станциях), значительно реже (на 72 станциях)

встречались личинки *E. isenbeckii*, а зоэа *T. cheiragonus* обнаружены лишь на 11 станциях. Хорошо известно, что распределение личинок беспозвоночных определяется, главным образом, двумя факторами – расположением поселений взрослых особей и системой течений, которые разносят их личинок (Kulikova, Omelyanenko, 2009).

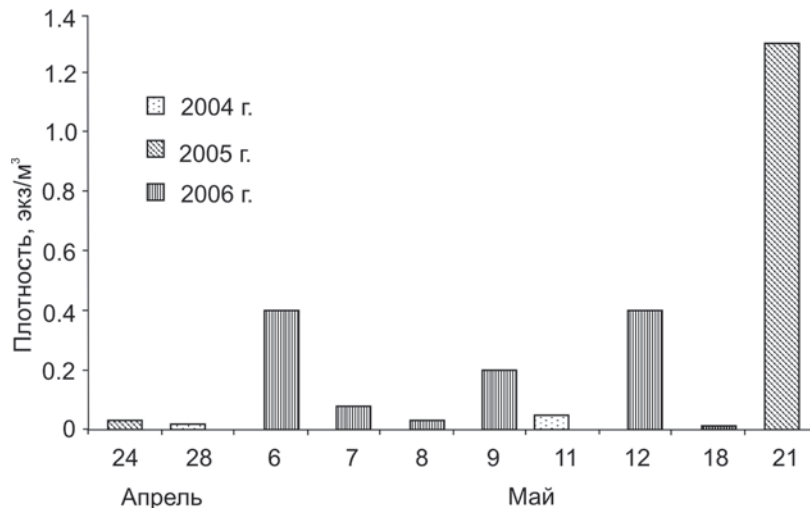


Рис. 4. Сезонная динамика плотности личинок *Telmessus cheiragonus* в зал. Петра Великого весной 2004, 2005 и 2006 гг.

По данным траловых съемок, летом 2004–2006 гг. взрослые особи *S. opilio* обитали на большей части зал. Петра Великого, за исключением Амурского залива, северной части Уссурийского залива и прибрежных мелководных участков. Основные скопления половозрелых самок и промысловых самцов находились на глубинах 80–100 м (Калчугин, 2006). Поскольку крабы-стригуны нерестовых миграций не совершают (Слизкин, Сафронов, 2000), личинки ранних стадий, по-видимому, концентрируются недалеко от родительских поселений. По нашим данным, зоэа I *S. opilio* были широко распространены на всей акватории зал. Петра Великого вплоть до 200-метровой изобаты. Наибольшие их концентрации зарегистрированы в открытой юго-западной части залива. Картина распределения зоэа I (рис. 5А) вполне соответствует распространению половозрелых самок. В исследуемые годы плотность личинок краба-стригуна опилио была низкой – от 0.01 до 1.3 экз/м³.

Результаты траловых съемок 2004–2006 гг. показали, что взрослые особи *E. isenbeckii* в зал. Петра Великого встречались на глубинах от 5 до 146 м. Средняя глубина обитания самцов и самок этого вида составляла 60 м. Наиболее плотные скопления четырехугольного волосатого краба отмечены в западной части зал. Петра Великого, в зал. Посьета, вдоль гряды островов Римского-Корсакова, а также в районах островов Рикорда, Попова и Русского (Жорж, 2008). Волосатые крабы нерестовых миграций также не совершают (Слизкин, Сафронов, 2000), и личинки ранних стадий концентрируются недалеко от родительских поселений. Личинки *E. isenbeckii* на ранних стадиях развития встречались в северо-западной части зал. Петра Великого до 100-метровой изобаты, а в Амурском, Уссурийском заливах и вблизи о-ва Путятина до 50-метровой изобаты (рис. 6А). Карты распределения половозрелых самок и личинок почти не различались, за исключением того, что области повышенной плотности личинок располага-

лись на меньших глубинах, чем взрослых особей. В исследуемые годы плотность личинок четырехугольного волосатого краба была низкой – от 0.02 до 2 экз/м³.

Поскольку *T. cheiragonus* в наших водах является лишь потенциально промысловым видом, данные по распределению взрослых самок этого вида в зал. Петра Великого, к сожалению, отсутствуют. Однако известно, что пятиугольный волосатый краб – прибрежный вид, обитающий на глубинах не более 50 м и встречающийся в устьях рек (Слизкин, Сафронов, 2000). Личинки *T. cheiragonus* в планктоне были единичными: небольшие скопления зоэа отмечены в зал. Посьета, а также в Амурском заливе – в прибрежной части о-ва Русский на глубине от 20 до 50 м. В период проведения исследований плотность личинок пятиугольного волосатого краба была низкой и составляла от 0.02 до 1.33 экз/м³.

Экспериментальные данные показали, что скорость движения личинок крабов, например зоэа *E. isenbeckii*, составляет менее 20 мм/с, следовательно, личинки крабов пассивно переносятся течениями; при перемешивании течений образуются области их повышенной концентрации (Kuwahara, Mizushima, 1999). Система течений в зал. Петра Великого создается Приморским течением, приливо-отливными и дрейфовыми течениями, а также стоком рек, впадающих в залив. В весенний период при северном ветре в Уссурийском заливе формируются два антициклонических круговорота, в центре которых течения практически отсутствуют (скорость менее 1 см/с). В северной части Амурского залива также образуются два местных круговорота: антициклонический – вдоль западного берега и в центральной части (скорость 7–15 см/с), и циклонический – в районе п-ва Де-Фриза (скорость 2–9 см/с) (Савельева, 1989). Циклоническим круговоротом осуществляется обмен вод между северной и южной частями заливов. Южнее п-ва Песчаный течения направлены в сторону открытой части залива. При северном ветре движение вод происходит из Уссурийского в Амурский залив.

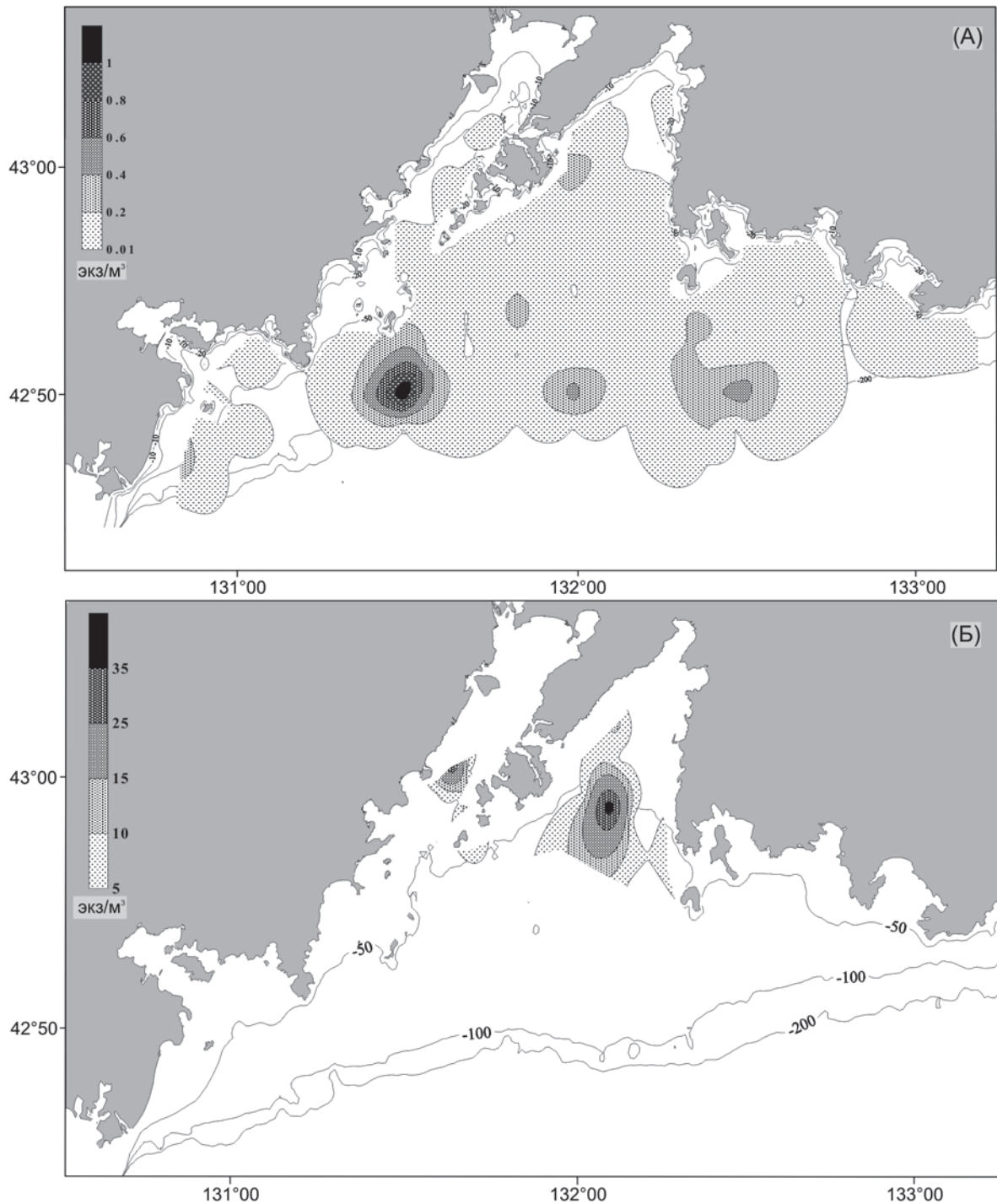


Рис. 5. Распределение зоа I *Chionoecetes opilio* в зал. Петра Великого в апреле–мае 2004 г. (А) и зоа II в мае–июне 2008 г. (Б).

Наши данные показали, что независимо от места выхода в планктон личинки всех трех видов крабов на старших стадиях концентрировались в зонах прибрежных круговоротов Амурского и Уссурийского заливов. Зоа II *C. opilio* переносилась течениями ближе к берегу и сосредотачивалась над глубиной до 50 м. Наибольшая концентрация старших стадий (32–41 экз/м³) наблюдалась в Амурском заливе вблизи

п-ва Ломоносова и в центральной части Уссурийского залива (рис. 5Б). На поздних стадиях развития часть личинок *E. isenbeckii* выносилась в центральный открытый район зал. Петра Великого, однако самая высокая плотность зоа этого вида зарегистрирована в Амурском заливе вблизи о-ва Русский и в зал. Посьета (рис. 6Б, В). Аккумуляция личинок старших стадий в центральной части Амурского и Уссурийского заливов ранее отме-

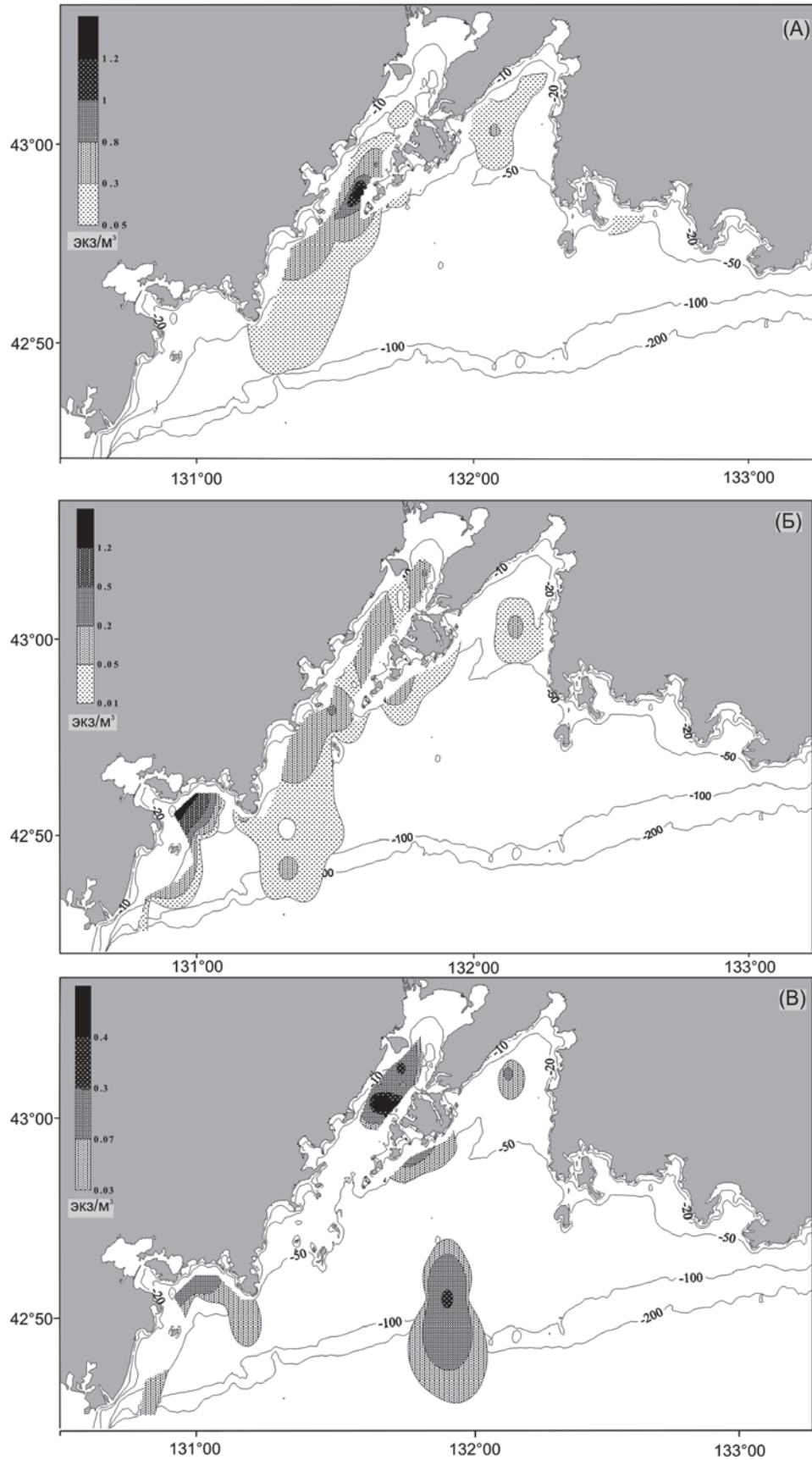


Рис. 6. Распределение зоза II–III *Erimacrus isenbeckii* в зал. Петра Великого в апреле 2004 г. (А), зоза III в мае 2005 г. (Б) и зоза IV в мае 2006 г. (В).

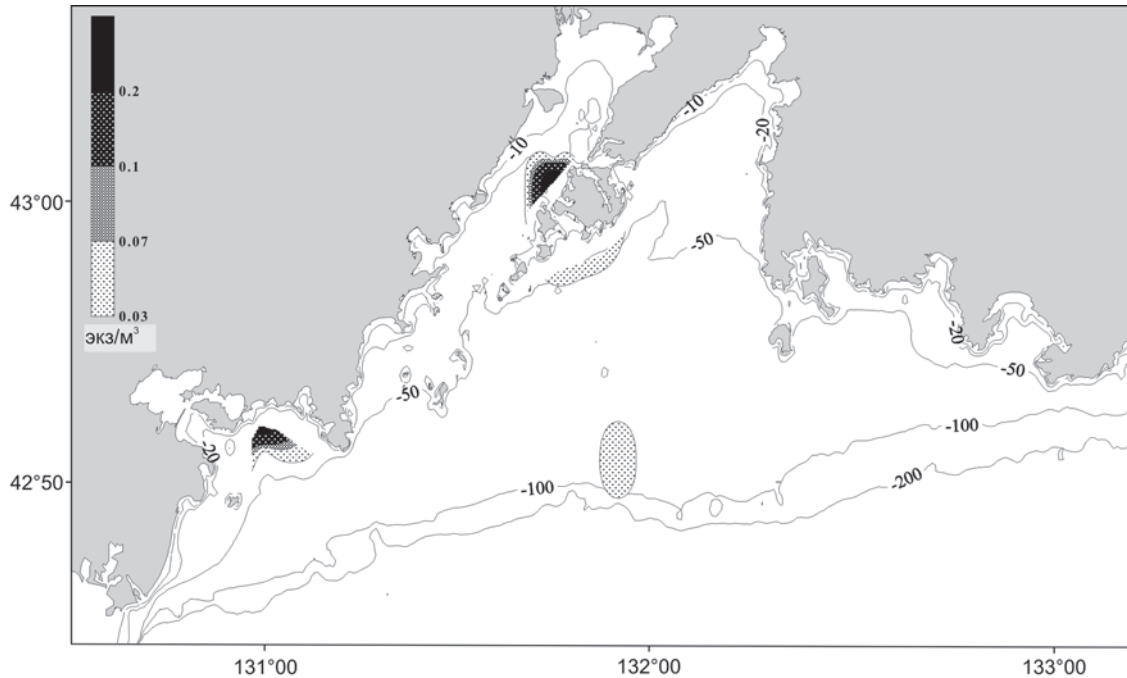


Рис. 7. Распределение зоо II–IV *Telmessus cheiragonus* в зал. Петра Великого в мае 2006 г.

чена также для *Paralithodes camtschaticus* (Щербакова и др., 2008).

Таким образом, в зал. Петра Великого и на прилегающей акватории наиболее распространенными и многочисленными были личинки *C. opilio*, значительно реже и в меньшем количестве встречались зоо *E. isenbeckii*. Личинки *T. cheiragonus* обнаружены лишь на некоторых станциях в единичных экземплярах, что указывает на достаточно низкий репродуктивный потенциал популяции пятиугольного волосатого краба в зал. Петра Великого.

Согласно литературным данным, в Татарском проливе самыми распространенными (66–78% от общего числа личинок промысловых видов) были личинки краба-стригуна опилио, значительно реже встречались личинки четырехугольного волосатого краба. Наиболее плотное скопление личинок краба-стригуна (104 экземпляра на 1 м² поверхности моря), обнаруженное в северо-восточной части Татарского пролива над глубиной 31 м, приурочено к району локализации скоплений самок и молоди и, по-видимому, является основным центром воспроизводства краба в прибрежье западного Сахалина (Абрамова, 2004). В то же время плотность четырехугольного волосатого краба в Татарском проливе не превышала 8 экз/м². В зал. Анива личинки краба-стригуна были немногочисленными, их плотность не превышала 20 экз/м²; доминировали здесь личинки *E. isenbeckii* (71.8%), плотность которых в северной части залива достигала 88 экз/м² (Абрамова, Клитин, 2005). Довольно многочисленными (48 экз/м²) в зал. Анива были личинки *T. cheiragonus* (Абрамова, 2002). У южных Курильских островов доминировали зоо *T. cheiragonus* (48%) с плотностью 320 экз/м²; максимальная плотность

личинок четырехугольного волосатого краба составляла 99 экз/м²; личинки краба-стригуна были здесь немногочисленными (6–12 экз/м²), на их долю приходилось не более 2% личинок всех промысловых видов (Клитин, 2002). У западной Камчатки доминировали личинки пятиугольного волосатого краба (14%), наибольшая плотность которых (260 экз/м²) отмечена над глубиной 99 м; доля личинок четырехугольного волосатого краба составляла 3.3%, наибольшая плотность (110 экз/м²) зарегистрирована над глубиной 59 м; доля личинок краба-стригуна не превышала 1.6%, наибольшая плотность (50 экз/м²) отмечена в зал. Шелихова над глубиной 120 м (Абрамова, 2005).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамова Е. В. Распределение личинок крабов в заливе Анива // Прибрежное рыболовство – XXI век: Материалы международ. научно-практ. конф. 19–21 сентября 2001 г. / Тр. СахНИРО. 2002. Т. 3, ч. 1. С. 79–83.
- Абрамова Е. В. О распределении личинок промысловых крабов в Татарском проливе весной 2002 г. // Тр. СахНИРО. 2004. Т. 6. С. 239–248.
- Абрамова Е. В. О распределении личинок крабов у западного побережья Камчатки в июне–июле 2002 г. // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 140. С. 61–70.
- Абрамова Е. В., Клитин А. К. Распределение личинок промысловых крабов в заливе Анива (Охотское море) весной 2004 г. // Тр. СахНИРО. 2005. Т. 7. С. 59–70.
- Галанин Д. А., Абрамова Е. В. Состав и пространственное распределение личинок *Decapoda* в прибрежной зоне юго-восточного Сахалина (Охотское море) в мае–июле 2003 г. // Тр. СахНИРО. 2004. Т. 6. С. 249–254.
- Жорж В. Н. Биологическая и промысловая характеристика четырехугольного волосатого краба в заливе

- Петра Великого в 2004–2006 гг.: Дипломная работа. Владивосток: Дальрыбвтуз. 2008. 40 с.
- Калчугин П. В. Отчет по научно-исследовательскому рейсу в зал. Петра Великого с 20 июня по 15 августа 2005 г. МРС-5005 // ТИНРО. Арх. № 25368. Владивосток. 2005.
- Клитин А. К. О распределении личинок промысловых крабов у южных Курильских островов в 1998 и 1999 гг. // Изв. ТИНРО. 2002. Т. 131. С. 266–283.
- Клитин А. К. Камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: Изд-во ФГУП "Нацрыбресурсы". 2003. 253 с.
- Макаров Р. Р. Личинки креветок, раков-отшельников и крабов западнокамчатского шельфа и их распределение. М.: Наука. 1966. 164 с.
- Первеева Е. Р., Абрамова Е. В. Особенности биологии и распределения стригуна опилио (*Brachyura*, *Majidae*) на ранних стадиях онтогенеза в сахалинских водах // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 143. С. 63–83.
- Савельева Н. И. Общая схема циркуляции вод Амурского и Уссурийского заливов по результатам численного моделирования // Деп. ВИНТИ № 2268-В89. Владивосток. 1989. 29 с.
- Слизкин А. Г., Сафонов А. Г. Промысловые крабы Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Северная Пацифика. 2000. 180 с.
- Щербакова Н. В., Дробязин Е. Н., Корн О. М. Особенности биологии размножения и личиночного развития камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря. 2008. Т. 134, № 6. С. 419–428.
- Fukataki H. Occurrence and distribution of planktonic larvae of edible crabs belonging to the genus *Chionoecetes* (*Majidae*, *Brachyura*) in the Japan Sea // Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab. 1969. Vol. 21. P. 35–54.
- Incze L. S., Armstrong D. A., Smith S. L. Abundance of larval tanner crabs (*Chionoecetes* spp.) in relation to adult females and regional oceanography of the southeastern Bering Sea // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1987. Vol. 44. P. 1143–1156.
- Ito K., Ikehara K. Observations on the occurrence and distribution of the planktonic larvae of the queen crabs, *Chionoecetes* spp., in the neighboring waters of Sado Islands // Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab. 1971. Vol. 23 P. 83–100.
- Kon T., Adachi T., Suzuki Y. Distribution of snow crab, *Chionoecetes* spp., larvae off Wakasa Bay in the Sea of Japan // Fish. Sci. 2003. Vol. 69. P. 1109–1115.
- Kulikova V. A., Omelyanenko V. A. Summer meroplankton of the northern part of Amursky Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) // Ecological studies and the state of the ecosystem of Amursky Bay and the estuarine zone of the Razdolnaya River (Sea of Japan). Vladivostok: Dalnauka. 2009. Vol. 2. P. 205–228.
- Kuwahara H., Mizushima T. Study on the distribution of hair crab, *Erimacrus isenbeckii*, larvae in the Sea of Okhotsk // Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 1999. Vol. 55. P. 1–27.
- Takayanagi S., Uton H., Yorita T., Ueda Y. Distribution and abundance of larvae of the atelecyclid crabs, *Erimacrus isenbeckii* (Brandt) and *Telmessus cheiragonus* (Tilesius), in Funka Bay and adjacent waters during April to early June 1989–1992 // Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 1999. Vol. 55. P. 79–87.
- Ueda Y., Takayanagi S., Utoh H., Yorita T. Appearance period of larvae of *Erimacrus isenbeckii* and *Telmessus* spp. in adjacent waters of Funka Bay, Hokkaido // Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 1999. Vol. 55. P. 97–103.
- Yosho I., Nagasawa T., Konishi K. Larval distribution of *Chionoecetes* (*Majidae*, *Brachyura*) in the Sado Strait, Sea of Japan // High latitude crabs: biology, management, and economics. Alaska Sea Grant College Program. AK-SG-96-02. 1996. P. 199–208.