

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК КРАБОВ (DECAPODA: BRACHYURA) В АМУРСКОМ И УССУРИЙСКОМ ЗАЛИВАХ ЯПОНСКОГО МОРЯ

© 2013 г. О. М. Корн, Е. С. Корниенко

Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041
e-mail: okorn@mail.primorye.ru

Статья принята к печати 22.11.2012 г.

Исследованы видовой состав, период встречаемости, плотность и распределение личинок крабов (Decapoda: Brachyura) в Амурском и Уссурийском заливах Японского моря в мае–октябре 2007 и 2008 гг. Плотность личинок этой группы была невысокой и достигала наибольших значений в июле в период максимальных температур. В Уссурийском заливе средняя плотность личинок не превышала 126.9 экз/м³, в Амурском заливе – 68 экз/м³, при этом доля Brachyura среди личинок всех декапод достигала 80–90%. В Амурском заливе наибольшие концентрации личинок крабов (до 584 экз/м³) зарегистрированы вдоль западного берега над глубинами до 20 м, в Уссурийском заливе – в мелководной северной части (до 1817 экз/м³), с глубиной плотность личинок в этом заливе постепенно уменьшалась. В планктонных пробах обнаружены личинки 18 видов Brachyura. В Амурском заливе доминировали личинки прибрежных крабов рода *Hemigrapsus*, довольно многочисленными были зоэа японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonica*. В Уссурийском заливе преобладали личинки крабов-горошинок *Pinnixa rathbuni* и *Tritodynamia rathbunae*, а также зоэа овального краба *Glebocarcinus amphioetus*.

Ключевые слова: личинки Brachyura, планктон, период встречаемости, Амурский залив, Уссурийский залив, Японское море.

Seasonal density dynamics and distribution of brachyuran crab larvae (Decapoda: Brachyura) in Amursky and Ussuriysky bays, Sea of Japan. O. M. Korn, E. S. Kornienko (A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041)

Species composition, timing of occurrence, density, and distribution of brachyuran crab larvae (Decapoda: Brachyura) in Amursky and Ussuriysky bays (Sea of Japan) were studied in May–October 2007 and 2008. The larvae of this group were not numerous, with peak densities occurring in July at maximum water temperatures. The average brachyuran larvae density was up to 126.9 indiv./m³ in Ussuriysky Bay and 68 indiv./m³ in Amursky Bay; the contribution of Brachyura to all decapod larvae reached 80–90%. In Amursky Bay, the highest density of brachyuran larvae (up to 584 indiv./m³) was observed along the western coast over depths to 20 m; in Ussuriysky Bay, the larval density was highest (up to 1817 indiv./m³) in the shallow-water northern part and progressively decreased with depth. Larvae of 18 brachyuran species were found in plankton samples. In Amursky Bay, intertidal crab larvae of the genus *Hemigrapsus* dominated, *Eriocheir japonica* larvae were fairly numerous. Larvae of the pea crabs *Pinnixa rathbuni* and *Tritodynamia rathbunae* and zoeae of the bigtooth rock crab *Glebocarcinus amphioetus* were predominant in Ussuriysky Bay. (Biologiya Morya, 2013, vol. 39, no. 6, pp. 442–451).

Keywords: Brachyura, larvae, plankton, timing of occurrence, Amursky Bay, Ussuriysky Bay, Sea of Japan.

Личинки настоящих крабов (Decapoda: Brachyura) – обычный компонент меропланктона умеренных вод, однако в северо-западной части Японского моря они до последнего времени оставались практически неизученными. В последние годы авторы настоящей статьи опубликовали ряд работ, в которых описано личиночное развитие нескольких видов крабов (Корниенко, Корн, 2004, 2005а, б; Корниенко и др., 2007; Kornienko, Korn, 2007, 2011), и определитель личинок крабов инфраотряда Brachyura, содержащий подробные описания морфологии личинок 18 видов и большое количество иллюстраций (Корниенко, Корн, 2010). Кроме того, для четырех промысловых видов – японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonica*, волосатых крабов *Erimacrus isenbeckii* и *Telmessus cheiragonus* и краба-стригуна

Chionoecetes opilio – исследованы период встречаемости и распределение личинок на акватории зал. Петра Великого (Щербакова, Корн, 2009, 2011). Сведения о сезонной динамике и распределении личинок остальных видов отсутствуют.

Задача настоящего исследования – изучение видового состава, обилия, периода встречаемости и распределения личинок крабов инфраотряда Brachyura, собранных на обширной сетке станций в Амурском и Уссурийском заливах в мае–октябре 2007 и 2008 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы сборы зоопланктона, выполненные в Амурском и Уссурийском заливах на 75 станциях в 2007 г. и на 66 станциях в 2008 г. (рис. 1) сотрудниками

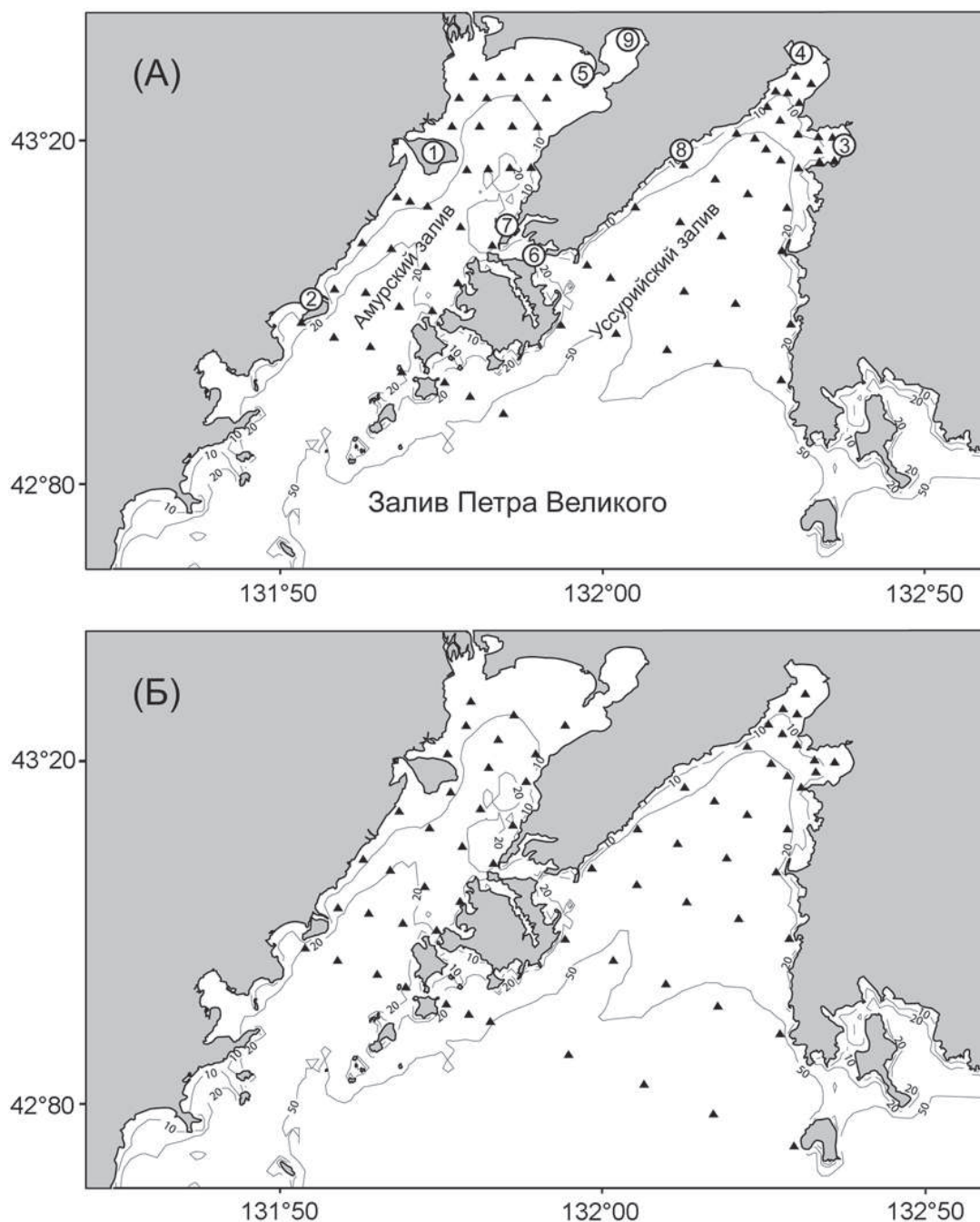


Рис. 1. Схемы планктонных станций в 2007 г. (А) и в 2008 г. (Б). 1 – п-в Песчаный, 2 – п-в Ломоносова, 3 – б. Суходол, 4 – б. Муравьиная, 5 – п-в Де-Фриза, 6 – прол. Босфор Восточный, 7 – п-в Шкота, 8 – б. Лазурная, 9 – зал. Угловой.

Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра под руководством Н.Т. Долгановой. В Амурском заливе материал собирали с конца мая до середины октября 2007 г. (9 съемок) и с середины мая до конца сентября 2008 г. (8 съемок); в Уссурийском заливе – с середины июня до начала октября 2007 г. (7 съемок) и с середины мая до середины октября 2008 г. (6 съемок) (табл. 1). Зоопланктон отбирали методом тотальных ловов. Орудием лова служила сеть Джели с диаметром входного отверстия 38 см и фильтрующим конусом из газа № 49. Одновременно с отбором проб на каждой станции измеряли температуру поверхностного слоя воды (0.5–0 м).

Всего в 2007 г. собрано и обработано 255, а в 2008 г. – 406 проб планктона.

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.

Ежемесячно рассчитывали среднее значение плотности личинок в Амурском и Уссурийском заливах. Личинок прибреж-

Таблица 1. Календарь планктонных съемок в Амурском и Уссурийском заливах в 2007–2008 гг.

2007 г.		2008 г.	
Амурский залив	Уссурийский залив	Амурский залив	Уссурийский залив
23–29.05	14–15.06	12–15.05	21–22.05
7–9.06	2–3.07	2–9.06	7–11.06
19–27.06	10–12.07	19–26.06	1–4.07
31.06–6.07	23–24.07	7–9.07	5–8.08
15–17.07	15–17.08	28–31.07	8–12.09
31.07–7.08	10–12.09	11–18.08	8–14.10
20–23.08	5–10.10	1–4.09	–
3–11.09	–	22–29.09	–
2–4.10	–	–	–

ных крабов рода *Hemigrapsus* подсчитывали в планктоне суммарно, поскольку известно, что зоэа *Hemigrapsus sanguineus*, *H. penicillatus* и *H. longitarsis* незначительно различаются только с третьей стадии (Корниенко и др., 2007). Кроме того, японские исследователи обнаружили, что *H. penicillatus* на самом деле представляет собой комплекс двух видов – *H. penicillatus* и *H. takanoi* Asakura et Watanabe, 2005, самки которых не различаются (Asakura, Watanabe, 2005). В Японии эти виды встречаются совместно. В 2012 г. *H. takanoi* был обнаружен также и в наших водах (Марин, 2013). Ранее было показано, что зоэа водорослевого краба *Pugettia quadridens* и писоидеса двузубого *Pisoides bidentatus* морфологически не различаются (Kornienko, Korn, 2007), поэтому их также подсчитывали суммарно.

Карты распределения личинок *Brachyura* в период их максимальной плотности (в июне – июле 2008 г.) построены в программе Surfer 8 методом Natural Neighbours согласно сетке станций. Изученная область ограничена береговой линией с небольшим отступом в мористую сторону у открытых берегов и не распространяется на кутовые части бухт и заливов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сезонная динамика плотности личинок

Личинки крабов встречались в Амурском и Уссурийском заливах в течение всего периода исследований – с мая по октябрь при среднемесячной температуре от 10 до 23°C, однако численность личинок была невысокой. Средняя плотность личинок *Brachyura* в Амурском заливе в 2007 г. изменялась от 0.08 экз/м³ в мае до 29.2 экз/м³ в августе (рис. 2А), в 2008 г. – от 2.9 экз/м³ в мае до 68 экз/м³ в июле (рис. 2Б). В Уссурийском заливе средняя плотность личинок крабов была несколько выше: в 2007 г. она варьировала от 0.76 экз/м³ в июне до 46.8 экз/м³ в июле (рис. 2В), в 2008 г. – от 2.1 экз/м³ в мае до 126.9 экз/м³ в июле (рис. 2Г).

Доля личинок всех декапод в общем меропланктоне в период их максимальной численности в 2007 г. не превышала 2.8% в Амурском заливе и 1.9% в Уссурийском заливе. В 2008 г. она была выше и достигала 4.5% в Амурском заливе и 21.5% в Уссурийском заливе (рис. 2). Среди личинок других декапод зоэа и мегалопы крабов почти всегда доминировали и составляли в 2007 г. от 62 до 88% в Амурском заливе и от 10 до 81% в Уссурийском заливе, а в 2008 г. – от 2 до 87% в Амурском заливе и от 12 до 93% в Уссурийском заливе. Небольшой их доля была лишь весной, когда в планктоне появляется много личинок креветок.

В исследуемом районе обнаружены зоэа и мегалопы 18 видов *Brachyura* (табл. 2). Наиболее многочисленными были зоэа прибрежных крабов рода *Hemigrapsus*, японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonica*, крабов-горошинок *Tritodynamia rathbunae* и *Pinnixa*

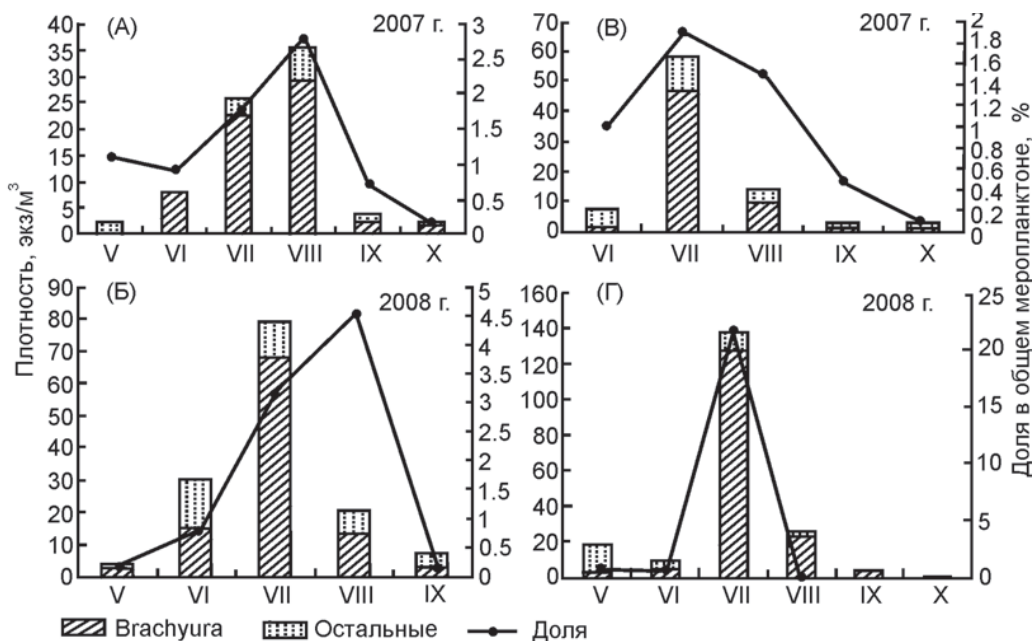


Рис. 2. Среднемесячная плотность личинок *Brachyura* и остальных декапод, а также их доля в суммарном меропланктоне Амурского (А, Б) и Уссурийского (В, Г) заливов.

Таблица 2. Сроки встречаемости личинок крабов (Decapoda: Brachyura) в Амурском и Уссурийском заливах

Вид	Месяц					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
<i>Glebocarcinus amphioetus</i> (Rathbun, 1898)	–	+	+	+	+	+
<i>Erimacrus isenbeckii</i> (Brandt, 1848)	+	+	–	–	–	–
<i>Telmessus cheiragonus</i> (Tilesius, 1812)	+	+	–	–	–	–
<i>Paradorippe granulata</i> (De Haan, 1841)	–	–	+	+	+	+
<i>Pugettia quadridens</i> (De Haan, 1839)	–	+	+	+	+	+
<i>Pisoides bidentatus</i> (A. Milne-Edwards, 1873)	–	+	+	+	+	+
<i>Chionoecetes opilio</i> (O. Fabricius, 1788)	+	+	+	+	–	–
<i>Hyas ursinus</i> Rathbun, 1924	–	+	–	–	–	–
<i>Charybdis japonica</i> (A. Milne-Edwards, 1861)	–	–	–	+	+	–
<i>Eriocheir japonica</i> (De Haan, 1835)	–	+	+	+	+	–
<i>Hemigrapsus</i> spp. Dana, 1851	–	+	+	+	+	–
<i>Tritodynamia rathbunae</i> Shen, 1932	–	+	+	+	+	–
<i>Pinnixa rathbuni</i> Sakai, 1934	+	+	+	+	+	+
<i>Pinnaxodes mutuensis</i> Sakai, 1939	–	–	+	+	+	–
<i>Sakaina yokoyai</i> (Glassel, 1933)	+	+	+	+	–	–

rathbuni, а также личинки овального краба *Glebocarcinus amphioetus* (рис. 3).

В Амурском заливе в оба года исследований доминировали личинки прибрежных крабов (рис. 3А, Б). Зола этих видов встречались с начала июня до конца сентября при температуре воды от 13.7 до 25.6°C, их максимальная плотность в 2007 г. отмечена в августе, в 2008 г. – в июле. В июле 2008 г. суммарная средняя плотность прибрежных крабов была максимальной и достигала 47.7 экз/м³. В Уссурийском заливе личинки прибрежных крабов были не столь многочисленными, их среднемесячная плотность в июле 2007 г. составляла 13.4 экз/м³, в 2008 г. – лишь 3.7 экз/м³ (рис. 3В, Г). Сроки размножения прибрежных крабов в российских водах неизвестны, од-

нако по нашим наблюдениям максимальное количество самок с икрой встречается в июне.

Японский мохнаторукий краб *E. japonica* был субдоминирующим видом в планктоне Амурского залива. Его личинки, так же как зола прибрежных крабов, встречались с начала июня до начала сентября при температуре воды 12–23.8°C, максимум плотности зарегистрирован в июле. Средняя плотность личинок этого вида в июле и августе 2007 г. составляла 9 экз/м³, в июле 2008 г. – 28.8 экз/м³ (рис. 3А, Б). В Уссурийском заливе личинки мохнаторукого краба встречались в меньшем количестве. В 2007 г. их среднемесячная плотность достигала 12 экз/м³, а в 2008 г. она не превышала 3.6 экз/м³ (рис. 3В, Г). Сроки встречаемости и распре-

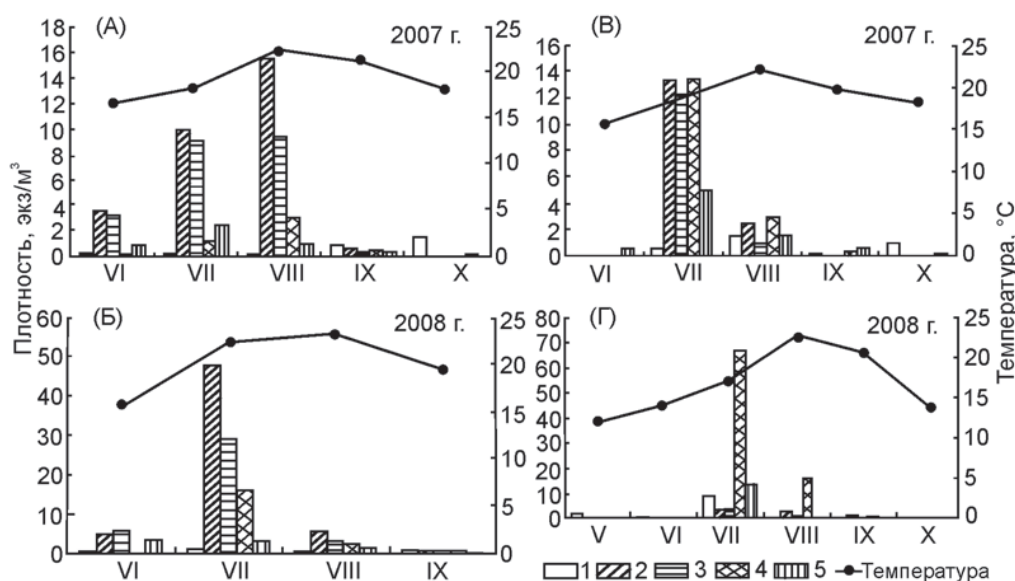


Рис. 3. Среднемесячная плотность личинок доминирующих видов Brachyura и среднемесячная температура в Амурском (А, Б) и Уссурийском (В, Г) заливах. 1 – *Pinnixa rathbuni*, 2 – *Hemigrapsus* spp., 3 – *Eriocheir japonica*, 4 – *Tritodynamia rathbunae*, 5 – *Glebocarcinus amphioetus*.

деление личинок *E. japonica* в зал. Петра Великого изучены нами ранее, поскольку это один из промысловых видов крабов (Щербакова, Корн, 2009). В разные годы самки мохнаторукого краба за сезон размножения продуцировали от одной до трех генераций личинок, причем с каждой генерацией количество личинок уменьшалось, что согласуется с данными японских и отечественных авторов о снижении плодовитости мохнаторукого краба в ходе сезона размножения (Kobayashi, Matsuura, 1995; Kobayashi, 2001; Семенькова, 2005). В зал. Восток личинки *E. japonica* встречались с конца июня до конца сентября при температуре воды от 17 до 22°C и при солености от 24.6 до 35‰; их плотность не превышала 10 экз/м³ (Корниенко, Корн, 2005а).

Если в планктоне Амурского залива доминирующими видами были прибрежные крабы, то в Уссурийском заливе преобладали крабы-горошинки – симбионты полихет. Наиболее многочисленными были личинки *T. rathbunae*. Они встречались со второй декады июня до середины сентября при температуре воды от 15.2 до 24.4°C, их средняя плотность в июле 2007 г. составляла 15 экз/м³, в июле 2008 г. – 66.7 экз/м³ (рис. 3В, Г). В Амурском заливе средняя плотность личинок *T. rathbunae* была ниже: 15.9 экз/м³ – в июле 2008 г. и лишь 3 экз/м³ – в августе 2007 г. (рис. 3А, Б). Ранее самки этого вида с икрой были отмечены в зал. Петра Великого в июле (Бритаев, Гоголев, 1989; Василенко, 1990).

Личинки краба-горошинки *P. rathbuni* встречались в планктоне в меньшем количестве, но более длительное время – с середины мая до середины октября; четко выраженных пиков плотности не отмечено. В Уссурийском заливе их средняя плотность в июле 2008 г. достигала 9.1 экз/м³, а в июле 2007 г. составляла 1.4 экз/м³ (рис. 3В, Г). В Амурском заливе за период наблюдений средняя плотность личинок этого вида не превышала 1 экз/м³ (рис. 3А, Б). В 2002 г. личинки *P. rathbuni* были чрезвычайно многочисленными в зал. Восток, где встречались с мая по ноябрь при температуре воды от 1.2 до 23.3°C (Корниенко, Корн, 2005а, 2010). В зал. Осёро (о-в Хоккайдо) зоэа *P. rathbuni* присутствовали в планктоне с начала мая до конца сентября (Konishi, 1983), что в целом согласуется с нашими данными. В зал. Исэ и близлежащих водах (Центральная Япония) личинки этого вида встречались с ноября по март, причем в декабре в планктоне в большом количестве были обнаружены зоэа IV и V, а также мегалопы. Общий период пребывания личинок *P. rathbuni* в планктоне составлял около 120 сут. Их численность в пробе достигала нескольких тысяч экземпляров и значительно превышала численность личинок других симбиотических крабов (Sekiguchi, 1979, 1981, 1983).

Личинки овального краба *G. amphioetus* встречались в планктоне исследуемого района с первой декады июня до начала октября при температуре воды от 13 до 24.8°C, максимальная плотность отмечена в конце июня – начале июля. Как и личинки крабов-горошинок, они были более многочисленными в Уссурийском за-

ливе. В июле 2007 г. средняя плотность личинок *G. amphioetus* составляла 4.9 экз/м³, а в июле 2008 г. – 13.7 экз/м³. В Амурском заливе в 2007 г. средняя плотность личинок не превышала 2.3 экз/м³, а в 2008 г. – 3.2 экз/м³. Сроки размножения этого вида в российских водах неизвестны.

Сезонная динамика плотности и распределение личинок промысловых видов крабов в зал. Петра Великого подробно исследованы ранее (Щербакова, Корн, 2011). Личинки *Erimacrus isenbeckii* встречались в планктоне с середины марта до начала июня при температуре воды от –1 до 10.8°C. Личинки *Telmessus cheiragonus* появлялись в планктоне в середине апреля и встречались до конца июня при температуре воды от 2.8 до 13.0°C. Личинки *Chionoecetes opilio* также появлялись в планктоне в середине апреля, однако единичные экземпляры встречались до начала августа. Эти виды промысловых крабов за сезон размножения продуцировали одну генерацию личинок. Наиболее многочисленными были личинки *C. opilio* (до 41 экз/м³ на отдельных станциях), плотность зоэа *E. isenbeckii* и *T. cheiragonus* была значительно ниже и не превышала 2 экз/м³. В нашем материале личинки этих трех видов были обнаружены в пробах, собранных в мае и начале июня. В Амурском заливе в мае плотность зоэа *E. isenbeckii* и *T. cheiragonus* не превышала 1 экз/м³, а *C. opilio* – 2.7 экз/м³. В Уссурийском заливе максимальная плотность *C. opilio* в первой декаде июня составляла 4 экз/м³.

С начала июля до первой декады сентября при температуре воды от 18.2 до 21.4°C в исследуемом районе встречались личинки краба-горошинки *Pinnaodes mutuensis* со средней плотностью 0.2 экз/м³. Ранее самки этого вида с икрой были обнаружены в заливах Восток и Посыета в июле (Василенко, 1990). С конца мая до середины августа при температуре воды от 12.4 до 23.8°C в планктоне присутствовали личинки еще одного вида пиннотерид *Sakaina yokoyai*, их средняя плотность составляла не более 0.2 экз/м³. Сроки размножения этого вида в российских водах неизвестны. С начала июля до начала октября при температуре воды от 16 до 23.3°C в исследуемом районе встречались также личинки стыдливого краба *Paradorippe granulata*; средняя плотность которых в конце июля – начале августа не превышала 1 экз/м³. Сроки размножения *P. granulata* в российских водах неизвестны.

Зоэа водорослевого краба *Pugettia quadridens* и писоидеса двузубого *Pisoides bidentatus* в Амурском и Уссурийском заливах встречались с середины июня до начала октября со средней суммарной плотностью не более 0.4 экз/м³. Мегалопы *P. bidentatus*, которые хорошо отличаются от мегалоп *P. quadridens* высоким центральным бугорком на карапаксе (Kornienko, Korn, 2007), были отмечены в начале сентября. Сроки размножения обоих видов в российских водах неизвестны. В зал. Восток личинок этих видов находили в планктоне до начала ноября при температуре воды до 6.5°C.

Зал. Петра Великого – северная граница распространения японского краба-плавунца *Charybdis japonica*. Размножается этот вид в наших водах с конца июля по сентябрь (Колпаков, Колпаков, 2011). Личинки краба-плавунца присутствовали в планктоне с начала июля до начала августа при температуре воды от 17.8 до 23.5°C. Единственная личинка (мегалоба) краба-паука *Hyas ursinus* обнаружена в Амурском заливе во второй половине июня при температуре воды 16.8°C.

Распределение личинок

Личинки *Brachyura* встречались на всей исследованной акватории Амурского залива. Концентрации личинок крабов были наибольшими (от 100 до 584 экз/м³) вдоль западного берега над глубинами до 20 м между полуостровами Песчаный и Ломоносова. В Уссурийском заливе плотность личинок крабов была максимальной в мелководной северной части и постепенно уменьшалась с глубиной. Наибольшие концентрации отмечены у входа в бухты Суходол (1817 экз/м³) и Муравьиная (1128 экз/м³) (рис. 4). Глубже изобаты 50 м личинки встречались единично.

Прибрежные крабы *Hemigrapsus sanguineus*, *H. penicillatus*, *H. longitarsis* и *H. takanoi* обитают на песчано-каменистых и илистых грунтах от литорали до глубины 5–16 м (Виноградов, 1950; Левин, 1976; Asakura, Watanabe, 2005). Личинки рода *Hemigrapsus* распределялись довольно равномерно на всей исследованной акватории Амурского залива до глубины 20 м, максимальная плотность (195–222 экз/м³) отмечена в западной части залива между полуостровами Песчаный и Ломоносова. Довольно многочисленными (98 экз/м³) личинки рода *Hemigrapsus* были также в восточном куту

залива вблизи п-ва Де-Фриза (рис. 5А). В Уссурийском заливе плотность личинок этого рода была низкой: максимальная концентрация составляла 31 экз/м³ у входа в б. Суходол, небольшое скопление личинок (13 экз/м³) отмечено вдоль западного берега вблизи прол. Босфор Восточный. Глубже изобаты 20 м личинки *Hemigrapsus* spp. встречались единично.

Ранее было показано (Щербакова, Корн, 2009), что личинки катадромного мохнаторукого краба *E. japonica*, обитающего в реках и спускающегося в море для размножения, в Уссурийском заливе немногочисленны (не более 10 экз/м³) и концентрируются над глубинами 10–20 м вблизи эстуариев рек, впадающих в кутовую часть залива. В Амурском заливе личинки этого вида распространялись на большей площади; их плотность на разных станциях в летние месяцы варьировала от 0.4 до 67.9 экз/м³. Наибольшие скопления зоа обнаружены вдоль западного берега вблизи полуостровов Песчаный и Ломоносова, что согласуется со значительными запасами взрослых особей *E. japonica* в реках и озерах северной и юго-западной части Амурского залива.

T. rathbunae – комменсал полихет, встречается на небольших глубинах от 2 до 8 м на илистых и илисто-песчаных грунтах. Обитает преимущественно в трубках крупных полихет *Chaetopterus cautus* и *Mesochaetopterus japonicus*, поселяясь в задней части трубки (Бритаев, Гоголев, 1989; Василенко, 1990). Личинки *T. rathbunae* были сосредоточены в кутовой части Уссурийского залива над глубинами не более 20 м (рис. 5Б). Максимальная плотность личинок (1650 экз/м³) зарегистрирована у входа в б. Суходол над глубиной около 10 м, в центральной части залива они встречались единично. В Амурском за-

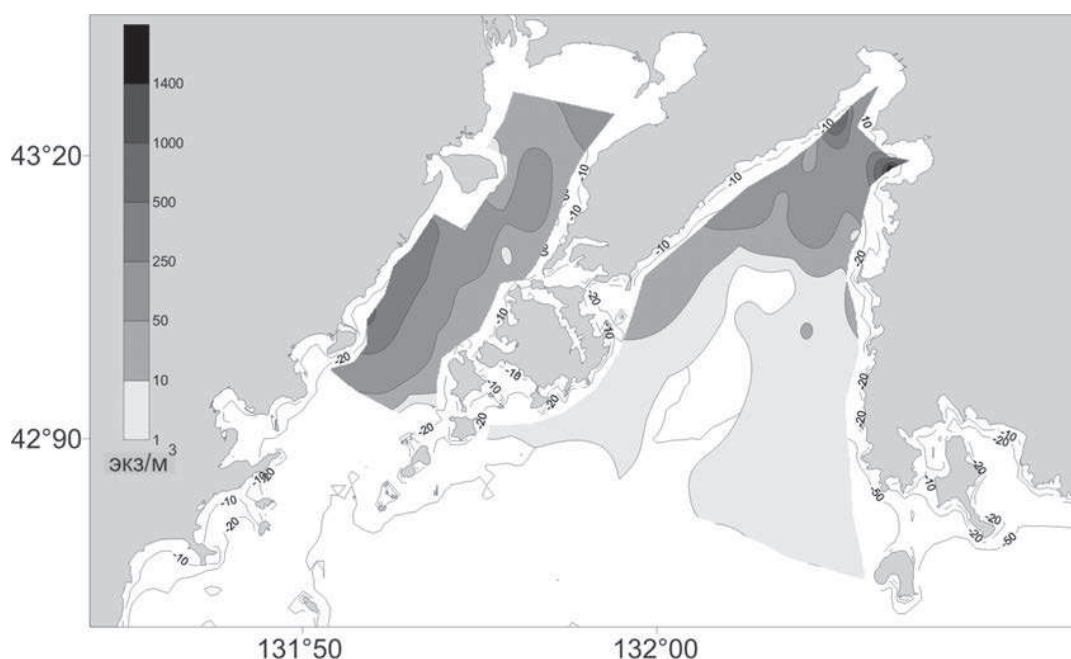


Рис. 4. Распределение личинок *Brachyura* 1–4 июля 2008 г. в Уссурийском заливе и 7–9 июля 2008 г. в Амурском заливе.

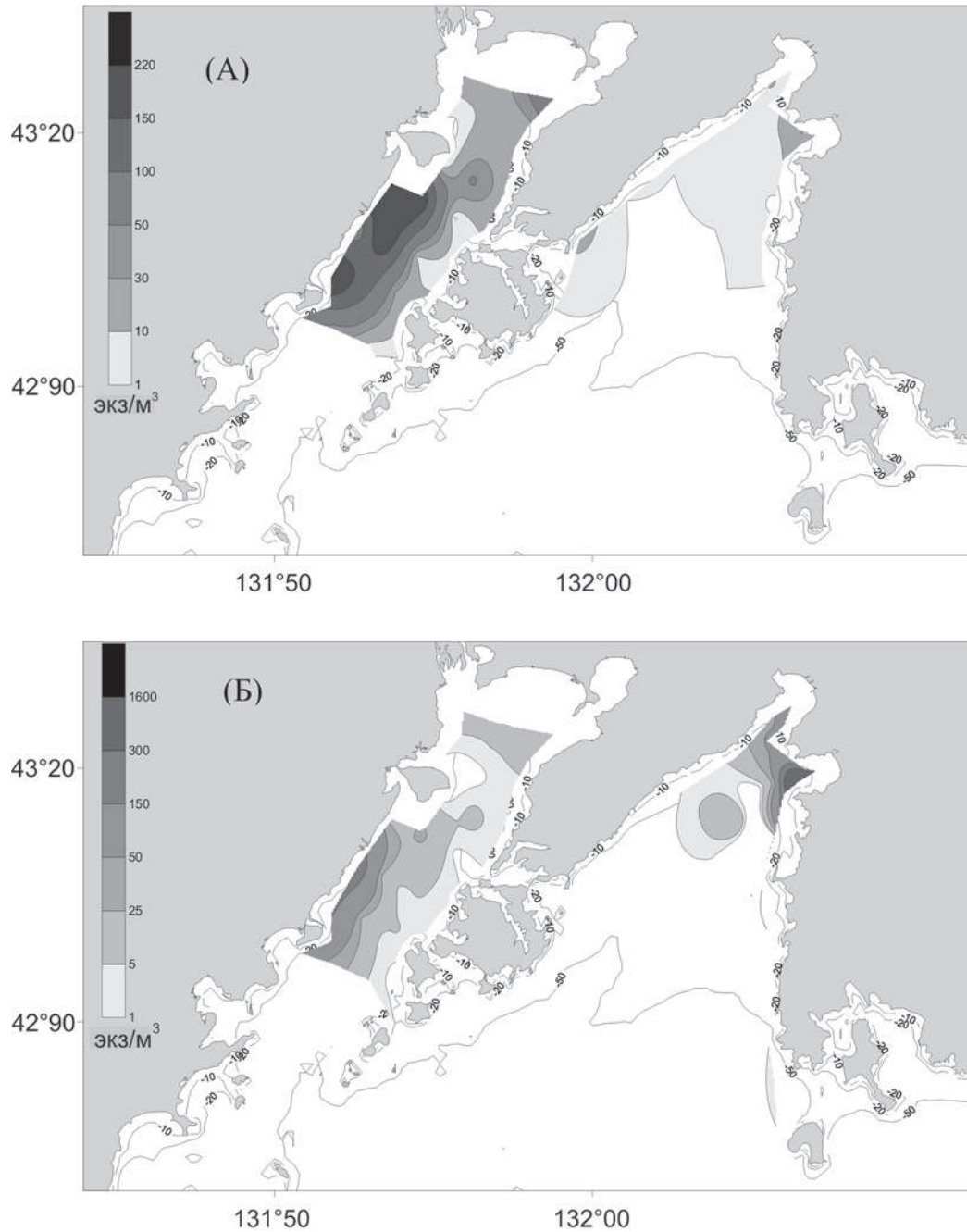


Рис. 5. Распределение личинок *Hemigrapsus* spp. 1–4 июля 2008 г. в Уссурийском заливе и 7–9 июля 2008 г. в Амурском заливе (А), *Tritodynamia rathbunae* 1–4 июля 2008 г. в Уссурийском заливе и 7–9 июля 2008 г. в Амурском заливе (Б).

ливе плотность личинок *T. rathbunae* была наибольшей (321 экз/м³) вдоль западного берега между полуостровами Песчаный и Ломоносова над глубиной около 10 м.

P. rathbuni – комменсал крупной полихеты *S. cautus*, обитающей на чистом илу или на илу с ракушкой (Левин, 1976). В зал. Восток заселенность полихет *P. rathbuni* варьировала от 45 до 93% (Бритаев, Гоголев, 1989; Василенко, 1990). Распределение личинок этого вида в Уссурийском заливе было сходно с распределением зоза *T. rathbunae*. Личинки концентрировались в кутовой части залива, их максимальная плотность отме-

чена у входа в б. Суходол (100 экз/м³) и в центре северной части залива над глубиной около 20 м (125 экз/м³) (рис. 6А). В Амурском заливе личинки *P. rathbuni* имели пятнистое распространение; их наибольшая плотность (18 экз/м³) зарегистрирована вблизи восточного берега над глубинами от 10 до 20 м.

Овальный краб *G. amphioetus* обитает на глубине до 100 м на различных грунтах и водорослях (Левин, 1976). Личинки *G. amphioetus* обнаружены над большими, чем личинки мелководных видов, глубинами (рис. 6Б). Они распространялись в центральной части Амурского зали-

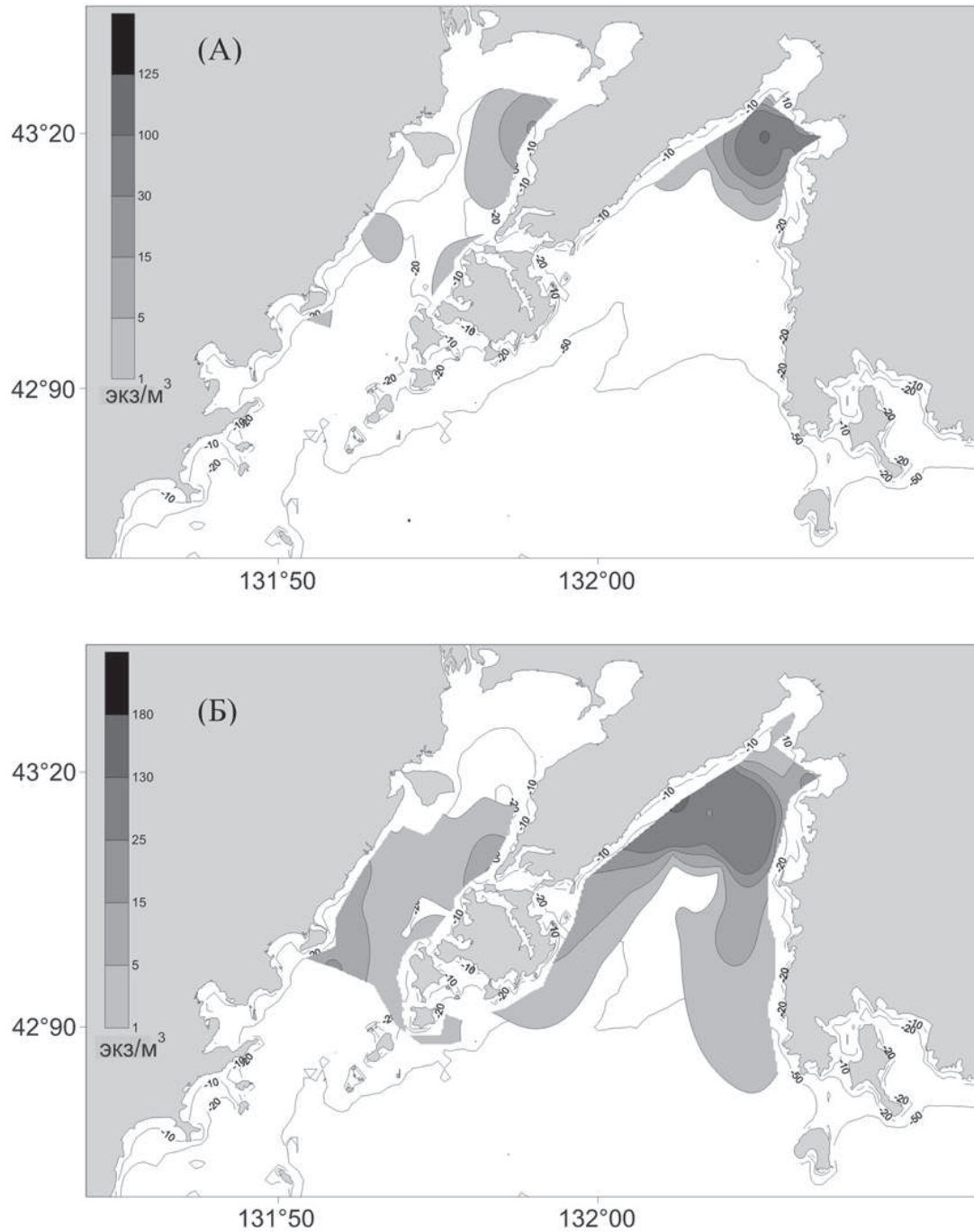


Рис. 6. Распределение личинок *Pinnixa rathbuni* 1–4 июля 2008 г. в Уссурийском заливе и 7–9 июля 2008 г. в Амурском заливе (А), *Glebocarcinus amphioetus* 19–26 июня 2008 г. в Амурском заливе и 1–4 июля 2008 г. в Уссурийском заливе (Б).

ва над глубинами около 20 м; максимальная плотность зарегистрирована в районе полуостровов Ломоносова (51 экз/м³) и Шкота (18 экз/м³). В Уссурийском заливе личинки *G. amphioetus* были более массовыми и встречались практически на всей акватории, за исключением наиболее глубоководных участков. Максимальная плотность личинок зарегистрирована у западного берега недалеко от б. Лазурная (182 экз/м³) и в центральной части залива над глубиной около 20 м (130 экз/м³).

Личинки остальных видов *Brachyuga* встречались в планктоне исследуемого района в небольшом количестве. *P. mutuensis* – комменсал двустворчатых моллюсков, обитающий вместе с ними в верхней сублиторали на глубинах 1–20 м на скалистых, а также илисто-песчаных грунтах (Konishi, 1981). Единичные личинки *P. mutuensis* найдены в Амурском заливе в центральной части и у п-ва Шкота, а в Уссурийском заливе они встречались вдоль восточного берега над глубиной

около 20 м. До глубины 30 м обитает краб-горошинка *S. yokoyai*, который ведет симбиотический образ жизни внутри трубки крупной полихеты-теребеллиды *Neoamphitrite figulus*. Единичные личинки *S. yokoyai* обнаружены в центральной части Амурского залива и вдоль западного берега Уссурийского залива на глубинах более 20 м. *P. granulata* обитает на глубинах от 2 до 150 м на илистом и илисто-песчаном грунте (Holthuis, Manning, 1990). Личинки этого вида краба равномерно распределялись в северной и центральной частях Амурского залива; максимальная плотность (7 экз/м³) зарегистрирована у входа в зал. Угловой. В Уссурийском заливе единичные личинки *P. granulata* встречались на большинстве станций в северной и центральной частях с максимальной плотностью (9 экз/м³) у северо-западного берега. *P. quadridens* обычен на мелководье среди прибрежных водорослей и морских трав. *P. bidentatus* обитает на песчаном и песчано-илистом грунте от верхней сублиторали до глубины 100 м (Sakai, 1938). Личинки данных видов были равномерно распределены в центральной части Амурского залива. В Уссурийском заливе они встречались преимущественно вдоль западного берега на глубинах не более 20 м.

C. japonica обитает на глубине от 2 до 25 м на илистом, илисто-песчаном грунте и среди зарослей водорослей (Левин, 1976). В нашем материале большое количество личинок этого вида (до 1080 экз/м³) было отмечено в пробах, собранных на прибрежных станциях Уссурийского залива у входа в б. Муравьиную. Взрослые особи *C. japonica* в 1990–2000 гг. также наиболее часто встречались в кутовой части Уссурийского залива (Колпаков, Колпаков, 2011). Авторы полагают, что численность группировки в бухтах Суходол и Муравьиная поддерживается за счет местного воспроизводства, т.е. она репродуктивно независима.

Распределение личинок в планктоне в значительной степени определяется расположением поселений родительских особей, однако сведения о распределении взрослых крабов в Амурском и Уссурийском заливах отсутствуют, за исключением информации о некоторых промысловых видах. Известно лишь, что большинство часто встречающихся в исследуемом районе крабов являются мелководными видами, глубина обитания которых не превышает 15–20 м. Только *G. amphioetus*, *P. bidentatus* и *P. granulata* обнаружены на больших глубинах. Полученные данные показывают, что личинки крабов также обитают на глубинах не более 20 м; в южной части Уссурийского залива, где глубина превышает 50 м, они встречались единично.

Плотность личинок крабов в Уссурийском заливе несколько выше, но они сосредоточены здесь главным образом в кутовой части и частично вдоль восточного и западного побережий, в то время как в Амурском заливе личинки крабов распространяются по всей акватории. Можно предположить, что на такое распределение личинок оказывают влияние течения, система которых в зал. Петра Великого имеет чрезвычайно сложный характер и

создается Приморским течением, приливо-отливными и сгонно-нагонными течениями, а также стоками рек, впадающих в залив.

Приморское течение проникает в Уссурийский залив к западу от о-ва Аскольд и следует в направлении о-ва Русский. Через прол. Босфор Восточный и проливы между островами Русский, Попова и Рейнеке поверхностные воды Уссурийского залива проникают в Амурский залив (Ивашенко, 1993). Возможно, что часть личинок крабов из поселений Уссурийского залива переносится таким образом в Амурский залив. В куту Уссурийского залива циркуляция поверхностных вод носит циклональный характер и складывается из течений, выносящих стоковые воды рек Артемовка и Шкотовка на юг, и течения, следующего на север, с которым в этот район поступают более соленые воды из открытой части залива. В вершине кута, где располагается б. Муравьиная, формируется локальный циклональный вихрь (Хен, 2004), благодаря которому большая часть личинок прибрежных видов задерживается в кутовой части Уссурийского залива.

В Амурском заливе большое влияние на распределение личинок оказывает стоковое стационарное течение, направленное с севера на юг и заметное от изобаты 10 м (Подорванова и др., 1989), которое выносит значительное количество личинок мелководных видов в центральную и южную части залива. В мае–июне при небольшом стоке преобладает западное распространение эстуарных вод, благодаря которому личинки концентрируются преимущественно у западного побережья Амурского залива. В июле в период максимального обилия личинок шлейф эстуарных вод ослабевает и в среднюю часть залива из открытой части зал. Петра Великого проникают морские воды (Хен, 2004). В августе в период максимального развития летнего муссона нагон морских вод в северо-западную часть залива усиливается, что, вероятно, позволяет личинкам вернуться к родительским поселениям. Кроме того, летом под влиянием преобладающего юго-восточного ветра в северной и центральной частях Амурского залива формируются два циклональных круговорота (Динамика экосистем..., 2003), с помощью которых осуществляется обмен вод между северной и южной частями залива. Необходимо отметить, что если поверхностные воды в Амурском заливе в основном направлены с севера на юг, то на глубине около 6.5 м существует подповерхностное противотечение (Зуенко, 2008), которое также может способствовать возвращению старших стадий личинок прибрежных видов к берегу. Благодаря этим особенностям гидродинамики Амурского залива личинки прибрежных видов крабов, по-видимому, удерживаются вблизи родительских поселений и не разносятся течениями на большие расстояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бритаев Т.А., Гоголев А.Ю. Симбиотические крабы Pinnotheridae залива Восток Японского моря // Симбиоз у морских животных. М.: Изд-во ВАСХНИЛ. 1989. С. 215–221.

- Василенко С.В. К систематике и экологии крабов-комменсалов семейства Pinnotheridae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) Охотского и северной части Японского морей // Тр. ЗИН АН СССР. 1990. Т. 218. С. 75–95.
- Виноградов Л.Г. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. ТИНРО. 1950. Т. 33. С. 179–358.
- Динамика экосистем, формирование биопродуктивности и биоресурсов Мирового океана. Современное состояние, сезонная и межгодовая изменчивость гидрометеорологического режима, а также долговременные изменения состава и структуры бентосных сообществ Японского моря: Отчет о НИР. ДВНИГМИ. № ГР 01200308225. Владивосток. 2003. 131 с.
- Зуенко Ю.И. Промысловая океанология Японского моря. Владивосток: ТИНРО-центр. 2008. 227 с.
- Иващенко Э.А. Циркуляция вод залива Петра Великого // Географические исследования шельфа дальневосточных морей: Межвуз. сб. науч. тр. Владивосток: ДВГУ. 1993. С. 31–61.
- Колпаков Н.В., Колпаков Е.В. О биологии японского краба-плавунца *Charybdis japonica* (Portunidae) в водах Приморья у северной границы ареала // Изв. ТИНРО. 2011. Т. 165. С. 33–43.
- Корниенко Е.С., Корн О.М. Морфологические особенности личинок водорослевого краба *Pugettia quadridens* (Decapoda: Majidae) из северо-западной части Японского моря // Биол. моря. 2004. Т. 30, № 6. С. 462–472.
- Корниенко Е.С., Корн О.М. Культивирование в лабораторных условиях и особенности морфологии личинок японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* (De Haan) // Изв. ТИНРО. 2005а. Т. 143. С. 35–51.
- Корниенко Е.С., Корн О.М. Особенности морфологии личинок *Pinnixa rathbuni* (Decapoda, Pinnotheridae) из залива Восток Японского моря // Зоол. журн. 2005б. Т. 84, № 7. С. 778–794.
- Корниенко Е.С., Корн О.М. Определитель личинок крабов инфраотряда Brachyura северо-западной части Японского моря. Владивосток: Дальнаука. 2010. 221 с.
- Корниенко Е.С., Корн О.М., Кащенко С.Д. Сравнительная морфология личинок прибрежных крабов семейства Varunidae (Crustacea: Decapoda) // Биол. моря. 2007. Т. 33, № 2. С. 83–101.
- Левин В.С. Отряд Десятиногие ракообразные – Decapoda // Животные и растения залива Петра Великого. Л.: Наука. 1976. С. 49–56.
- Марин И.Н. Новые данные о распространении прибрежных крабов рода *Hemigrapsus* (Decapoda: Varunidae) вдоль российского материкового побережья Японского моря // Биол. моря. 2013. Т. 39, № 4. С. 300–303.
- Подорванова Н.Ф., Иващенко Э.А., Петренко В.С., Хомичук Л.С. Основные черты гидрохимии залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВО АН СССР. 1989. 201 с.
- Семенькова Е.Г. Некоторые вопросы биологии японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus*, связанные с его размножением // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 143. С. 52–62.
- Хен В.Г. Пространственно-временная изменчивость гидрометеорологических условий дальневосточных морей и СЗТО в связи с промыслом, миграцией и воспроизводством гидробионтов: Отчет о НИР. ТИНРО-центр. № 24893. Владивосток. 2004. 118 с.
- Щербачева Н.В., Корн О.М. Сроки встречаемости и распределение личинок японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonica* в Амурском и Уссурийском заливах Японского моря // Изв. ТИНРО-центра. 2009. Т. 158. С. 160–172.
- Щербачева Н.В., Корн О.М. Период встречаемости, плотность и распределение личинок трех видов промысловых крабов в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря. 2011. Т. 37, № 6. С. 461–471.
- Asakura A., Watanabe S. *Hemigrapsus takanoi*, new species, a sibling species of the common Japanese intertidal crab *H. penicillatus* (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea) // J. Crust. Biol. 2005. Vol. 25, no. 2. P. 279–292.
- Holthuis L.B., Manning R.B. Crabs of the subfamily Dorippinae MacLeay, 1838, from the Indo-West Pacific region (Crustacea: Decapoda: Dorippidae) // Researches on Crustacea. 1990. Spec. no. 3. 151 p.
- Kobayashi S. Fecundity of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonica* (de Haan) // Benthos Res. 2001. Vol. 1. P. 1–7.
- Kobayashi S., Matsuura S. Reproductive ecology of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (De Haan) in its marine phase // Benthos Res. 1995. Vol. 49. P. 15–28.
- Konishi K. A description of laboratory-reared larvae of the commensal crab *Pinnaxodes mutuensis* Sakai (Decapoda, Brachyura) from Hokkaido, Japan // Annot. Zool. Jap. 1981. Vol. 54, no. 3. P. 213–229.
- Konishi K. Larvae of the pinnotherid crabs (Crustacea, Brachyura) found in the plankton of Oshoro Bay, Hokkaido // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI: Zool. 1983. Vol. 23, no. 3. P. 266–295.
- Kornienko E.S., Korn O.M. The larvae of the spider crab *Pisoides bidentatus* (A. Milne-Edwards, 1873) (Decapoda: Majoidea: Pisidae) reared under laboratory conditions // J. Plankton Res. 2007. Vol. 89, no. 2. P. 379–386.
- Kornienko E.S., Korn O.M. Morphology of the complete larval development of the symbiotic crab *Sestrostoma balssi* (Shen, 1932) (Varunidae: Gaeticinae) // Zootaxa. 2011. Vol. 2990. P. 45–58.
- Sakai T. Studies on the crabs of Japan. III. Brachygnatha, Oxyrhyncha. Tokyo: Yokendo. 1938. P. 193–364.
- Sekiguchi H. Distribution of larvae of *Pinnixa rathbuni* Sakai (Decapoda: Pinnotheridae) in Ise Bay and its neighbouring coastal waters, Central Japan // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1979. Vol. 45, no. 2. P. 141–146.
- Sekiguchi H. Distribution of larvae of *Pinnixa rathbuni* Sakai (Decapoda: Pinnotheridae) in Ise Bay and its neighbouring coastal waters, Central Japan – II. Larval aggregation, with notes on their dispersal properties // Bull. Fac. Fish. Mie Univ. 1981. No. 8. P. 19–29.
- Sekiguchi H. Distribution of larvae of *Pinnixa rathbuni* Sakai (Decapoda: Pinnotheridae) in Ise Bay and its neighbouring coastal waters, Central Japan. Part 3. Aggregation of the benthic adult population with reference to the spatial distribution of the planktonic larvae // J. Oceanogr. Soc. Japan. 1983. Vol. 39. P. 119–128.