

УДК 595.384.71

**КРАБ-ГОРОШИНА *PINNAXODES MUTUENSIS* SAKAI, 1939
(DECARODA: PINNOTHERIDAE) В СИМБИОЗЕ
С ЗАРЫВАЮЩИМСЯ ДВУСТВОРЧАТЫМ МОЛЛЮСКОМ
PANOMYA NIPPONICA NOMURA ET HATAI, 1935**

© 2025 г. **Е. В. Колпаков*** (ORCID: 0000-0003-1916-3769),
Р. В. Власенко (ORCID: 0009-0000-7988-2672),
Д. А. Соколенко (ORCID: 0000-0002-4431-6571)

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО),

Владивосток, 690950 Россия

*e-mail: kolpakovternei@mail.ru

Поступила в редакцию 30.09.2024 г.

После доработки 13.12.2024 г.

Принята к публикации 16.12.2024 г.

У материкового побережья северо-западной части Японского моря (зал. Владимира) краб-горошина *Pinnaxodes mutuensis* Sakai, 1939 впервые обнаружен в зарывающемся двустворчатом моллюске *Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935. Ранее были известны симбиотические отношения этого краба с инфаунными моллюсками *Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850), *Barnea manilensis* (R.A. Philippi, 1847) и *Mya japonica* J. C. Jay, 1857 из зал. Анива (южный Сахалин), а также с *Panomya ampla* Dall, 1898 из прибрежных вод о-ва Хоккайдо. Обобщены сведения по экологии *P. mutuensis* и высказано предположение о более значимой роли двустворчатых моллюсков инфауны в его симбиотическом образе жизни.

Ключевые слова: краб-горошина, *Pinnaxodes mutuensis*, симбиоз, зарывающиеся двустворчатые моллюски, экология

DOI: 10.31857/S0134347525020051, EDN: GBQAWL

Краб-горошина *Pinnaxodes mutuensis* Sakai, 1939 — тихоокеанский приазиатский субтропическо-низкобореальный вид. Его ареал включает северную часть Желтого моря, Японское море, южную часть Охотского моря и тихоокеанскую сторону южных Курильских и Японских островов (Кобякова, 1958, 1967; Василенко, 1990; Тахтеев, 2000; Konishi, 1977; Jiang, Liu, 2011). Это полостной симбионт двустворчатых моллюсков. Обитает на глубине до 50 м преимущественно внутри эпифаунных видов (Василенко, 1990; Марин, 2013; Konishi, 1977, 1981). В мантийной полости инфаунных видов *P. mutuensis* встречается редко и до настоящего времени отмечался в симбиозе с *Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850), *Barnea manilensis* (R.A. Philippi, 1847) и *Mya japonica* Jay,

1857 в зал. Анива (южный Сахалин) (Марин, 2014; Urita, 1942), а также с *Panomya ampla* Dall, 1898 у о-ва Хоккайдо без конкретизации местонахождения (Konishi, 1981). Полученные нами данные дополняют сведения о симбиотических отношениях *P. mutuensis* с зарывающимися двустворчатыми моллюсками.

В ходе выполнения в июле 2016 г. ресурсной водолазной съемки в зал. Владимира (северо-западная часть Японского моря) на глубине 14.4 м на поверхности песчаного грунта с примесью гальки и ракуши найдены две живые особи *Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935. Это достаточно неожиданная находка, поскольку во взрослом состоянии *P. nipponica* обитает в глубоких слоях грунта (Соколенко, Колпаков, 2021)

и, вероятно, не покидает своего первоначально-го места зарывания, как и представитель того же рода *P. norvegica* (Spengler, 1793) (Евсеев, Яковлев, 2006). В таком положении моллюски могли оказаться в результате вымывания из рыхлого песчаного субстрата в период прохождения мощного шторма. После поднятия на палубу судна их поместили в отдельный полиэтиленовый пакет, в котором спустя некоторое время обнаружили самку *P. mutuensis* (рис. 1).

Исследованный материал

Pinnaxodes mutuensis, 1 экз. (в 96% этаноле), самка, ширина карапакса 15.8 мм, хозяин *P. nipponica* (длина раковины 103 или 94 мм); 43.9265 N, 135.4775 E, б. Северная, зал. Владимира, Японское море, глубина 14.4 м, грунт песок, галька, ракуша, температура воды у дна 9.3°C, 24.07.2016 г., водозлазный сбор, НИС “Убежденный”; коллектор Р. В. Власенко. Материал передан на хранение в Зоологический музей Учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета (ZMFU № X 46792/Сг-2204).

С учетом нашей находки общий список двустворчатых моллюсков, используемых *P. mutuensis* для поселения, расширен до 9 видов у российских берегов, а в пределах ареала — до 14 видов из 8 родов и 10 семейств (табл. 1).

В этот список условно включен *Pododesmus macrochisma* (Deshayes, 1839). Указание на нахождение у южных Курильских островов в мантийной полости этого вида симбиотического краба из рода *Pinnixa* White, 1846 (Скарлато, 1960), судя по всему, является ошибочным, так как пинниксы в отечественных водах сожительствуют с бентосными организмами других высших таксонов (полихеты, эхиуриды, голотурии) (Василенко, 1990; Марин, 2016).

При выборе хозяина *P. mutuensis* отдает предпочтение неподвижным эпифаунным двустворчатым моллюскам, большая часть из которых принадлежит семейству Mytilidae Rafinesque, 1815: *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *M. trosulus* A. Gould, 1850, *M. coruscus* A. Gould, 1861, *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), *Musculus laevigatus* (J. E. Gray, 1824) и *Modiolus kurilensis* F. R. Bernard, 1983. Чаще всего краб-горошина встречается в симбиозе с *M. kurilensis* и *C. grayanus*. Их инфицированность у берегов южного и юго-западного Сахалина достигает соответственно 87.5 и 100%. В то же время было бы неправильным считать типичными хозяевами для *P. mutuensis* только эти виды, поскольку другие представители эпифауны в этом плане не были исследованы или же изучались в пределах ограниченных акваторий (табл. 2).

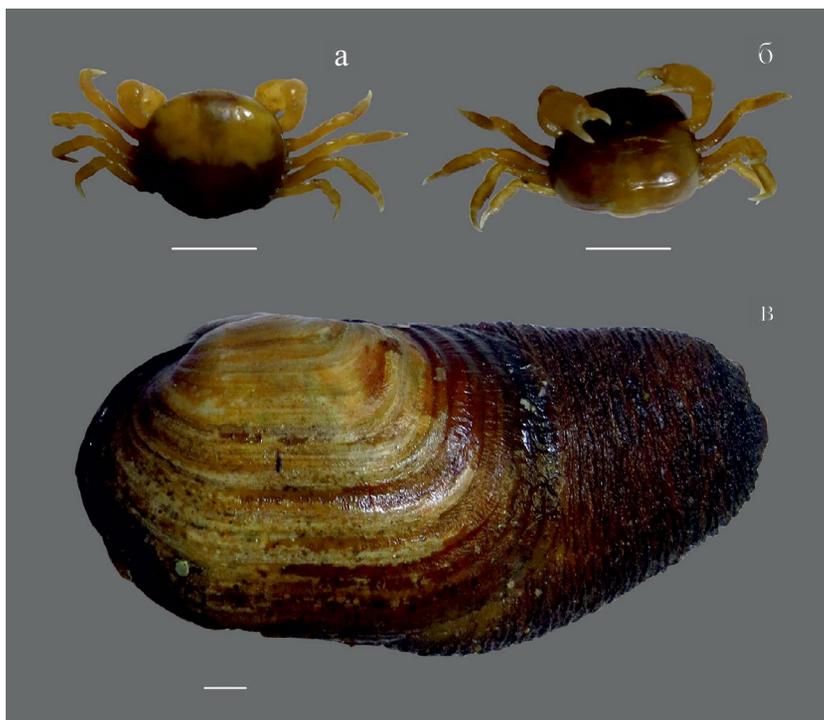


Рис. 1. Внешний вид краба-горошины *Pinnaxodes mutuensis* (а — дорсальный вид, б — вентральный вид) и его хозяина (в) — глубоко зарывающегося двустворчатого моллюска *Panomya nipponica* из зал. Владимира Японского моря. Шкала 10 мм.

Таблица 1. Видовой состав хозяев *Pinnaxodes mutuensis* в разных частях его ареала

Вид хозяина	Образ жизни	Район												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сем. Arcidae Lamarck, 1809														
<i>Tetrarca boucardi</i> (Jousseume, 1894)	Э	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–
Сем. Mytilidae Rafinesque, 1815														
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	Э	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mytilus trossulus</i> A. Gould, 1850	Э	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Mytilus coruscus</i> A. Gould, 1861	Э	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
<i>Crenomytilus grayanus</i> (Dunker, 1853)	Э	–	+	–	–	+	+	+	–	–	–	+	–	+
<i>Musculus laevigatus</i> (J. E. Gray, 1824)	Э	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Modiolus kurilensis</i> F. R. Bernard, 1983	Э	+	+	–	+	+	–	–	–	+	+	+	+	–
Сем. Ostreidae Rafinesque, 1815														
<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	Э	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Сем. Anomiidae Rafinesque, 1815														
<i>Pododesmus macrochisma</i> (Deshayes, 1839)	Э	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Сем. Pholadidae Lamarck, 1809														
<i>Barnea manilensis</i> (R.A. Philippi, 1847)	И	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Сем. Veneridae Rafinesque, 1815														
<i>Ruditapes philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850)	И	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Сем. Myidae Lamarck, 1809														
<i>Mya japonica</i> J. C. Jay, 1857	И	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Сем. Hiatellidae Gray, 1824														
<i>Panomya nipponica</i> Nomura et Hatai, 1935	И	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Panomya ampla</i> Dall, 1898	И	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Итого		1	3	1	1	6	2	1	1	2	2	6	1	1

Примечание. Образ жизни: Э — эпифаунный, И — инфаунный; районы: 1 — восточный Китай (о-в Хайянг) (Jiang, Liu, 2011); 2 — южное Приморье (зал. Петра Великого) (Кобякова, 1967; Рыбаков, 1983; Василенко, 1990; Марин, 2014); 3 — северное Приморье (зал. Владимира) (наши данные); 4 — юго-западный Сахалин (район п. Антоново) (Стексова, Ширманкина, 2008); 5 — южный Сахалин (зал. Анива) (Василенко, 1990; Стексова, Ширманкина, 2008; Марин, 2014; Urita, 1942); 6 — тихоокеанские воды южных Курильских островов (Кобякова, 1958; Скарлато, 1960); 7 — северная часть о-ва Хоккайдо (Takeda, Masahito, 2000); 8 — западная часть о-ва Хоккайдо (Konishi, 1977); 9 — восточная часть о-ва Хоккайдо (Konishi, 1977; 1981); 10 — южная часть о-ва Хоккайдо (Konishi, 1977); 11 — о-в Хоккайдо (без конкретизации места сбора) (Konishi, 1981); 12 — северная часть о-ва Хонсю (Sakai, 1939); 13 — восточная часть о-ва Хонсю (Takeda, Masahito, 2000).

Таблица 2. Экстенсивность заселения двустворчатых моллюсков *Pinnaxodes mutuensis*

Вид хозяина	Район	Год	N _{Вн} , экз.	N _{Сг} , экз.	Э, %	Источник
<i>Modiolus kurilensis</i>	Юго-западный Сахалин у п. Антоново, 0–2 м	2007	19	5	26.3	Стексова, Ширманкина, 2008
		2007	19	7	36.8	—//—
		2008	12	8	66.7	—//—
		2008	8	7	87.5	—//—
	Ляг. Буссе, южный Сахалин	2007	10	6	60.0	—//—
<i>Crenomytilus grayanus</i>	Ляг. Буссе, южный Сахалин	2008	11	5	45.6	—//—
<i>Crenomytilus grayanus</i>	Ляг. Буссе, южный Сахалин, 4–5 м	—	—	—	≈100	Василенко, 1990
<i>Crenomytilus grayanus</i>	Зал. Посыета, южное Приморье, 7–8 м	—	40	6–8	15–20	—//—
<i>Magallana gigas</i>	Ляг. Буссе, южный Сахалин, литораль	2013	>60	0	0	Марин, 2014
<i>Mya japonica</i>	Ляг. Буссе, южный Сахалин, литораль	2013	>80	9	≈10.0	—//—

Примечание. N_{Вн} — количество изученных двустворчатых моллюсков, N_{Сг} — количество обнаруженных *P. mutuensis*, Э — экстенсивность заселения.

Вышесказанное справедливо и в отношении зарывающихся и, особенно, глубоко зарывающихся *Bivalvia* с учетом их слабой доступности для сбора, и, тем более, на глубине более 1 м. Среди них на сегодняшний день хорошо обследовано лишь литоральное поселение *M. japonica* из лагуны Буссе (южный Сахалин) (Марин, 2014). Экстенсивность его заселения крабом-горошиной составила около 10%, что вполне сопоставимо с этим показателем (15–20%) у *C. grayanus* из зал. Посыета (южное Приморье) (Василенко, 1990). Вряд ли только на основании этих данных можно делать какие-то обоснованные выводы о неспецифичности для *P. mutuensis* инфаунных видов-хозяев (Марин, 2014). Вполне вероятно, в других местах будет наблюдаться иная ситуация, как это произошло, например, с близкородственным видом *Pinnaxodes gigas* Green, 1992 в Калифорнийском заливе (юго-запад Северной Америки). Только спустя 20 лет с момента описания краба-горошины стало известно о его симбиозе с *Panopea globosa* Dall, 1898. Причем степень заселения им глубоководных поселений этого двустворчатого моллюска оказалась стопроцентной (Empananza et al., 2011).

P. mutuensis ведет преимущественно скрытый одиночный образ жизни, поселяясь как в мантийной полости (Василенко, 1990; Стексова, Ширманкина, 2008; Марин, 2014), так и внутри крупных сифонов глубоко зарывающихся видов (Urita, 1942). При этом морфологические адаптации к комменсализму у него слабо выражены. Они проявляются в наличии небольшого компактного тела, коротких глазных стебельков (спереди и сверху глаза смотрятся как выпуклые, а не стебельчатые), а также крепких, изогнутых на концах когтей (они довольно длинные, лишь немного короче проподитов) (Тахтеев, 2000).

В свободном состоянии *P. mutuensis* попадает крайне редко и пока достоверно подтверждены документально только поимки самцов. В разные годы их отмечали в зал. Анива (южный Сахалин) (Urita, 1942), в зал. Утиура на юге о-ва Хоккайдо среди зарослей *Phyllospadix japonicus* Makino, 1897 (Konishi, 1977) и у о-ва Кунашир на гравийно-галечном грунте на глубине 11–12 м (Тахтеев, 2000). Более крупные и менее подвижные самки, вероятно, реже покидают хозяина, потому шансы на их обнаружение гораздо ниже. Ширина

карапакса самок достигает 22.0 мм (Takeda, Masahito, 2000) и даже 30.0 мм (Марин, 2013), тогда как у самцов не превышает 12.0 мм (Urita, 1942; Василенко, 1990). О том, что самки тоже способны к миграциям из внутренней полости моллюска во внешнюю среду свидетельствуют, в частности, результаты наших наблюдений. Оказавшись вместе с *P. nipronica* вне воды, добытая нами особь смогла самостоятельно (скорее всего, через сифон) выбраться из него наружу. В естественных условиях перемещения крабов-горошин могут быть также связаны с брачной стратегией симбионтов, поиском пищи и избеганием переполненного или заболевшего/мертвого хозяина (De Bruyn et al., 2016).

Картина взаимоотношений между *P. mutuensis* и двустворчатыми моллюсками не совсем ясна. Краб-горошина не питается мягкими тканями своего хозяина, а потребляет ту пищу, которую моллюски отфильтровывают из воды (Рыбаков, 1983), т.е. ведет себя как типичный комменсал. С другой стороны, перехватывая взвешенную органику, поступающую в сифон и мантийную полость хозяина извне, *P. mutuensis* может отрицательно воздействовать на метаболизм, замедляя рост внутренних органов хозяина и раковины, как это отмечено у некоторых двустворчатых моллюсков, инвазированных другими видами крабов-горошин (Kruczynski, 1972; Bierbaum, Ferson, 1986; Bolonga, Heck, 2000). Такое взаимодействие следует рассматривать как паразитизм.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны сотруднику Тихоокеанского филиала ВНИРО (ТИНРО) к.б.н. Е. И. Барбанщикову за определение *Pinnaxodes mutuensis* из зал. Владимира.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Данная работа финансировалась за счет бюджета Тихоокеанского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Василенко С.В. К систематике и экологии крабов-комменсалов семейства Pinnotheridae (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Охотского и северной части Японского морей // Систематика и экология беспозвоночных дальневосточных морей и эстуариев: Тр. ЗИН АН СССР. 1990. Т. 218. С. 75–95.
- Евсеев Г.А., Яковлев Ю.М. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей. Владивосток: ПК Поликон, 2006. 120 с.
- Кобякова З.И. Десятиногие раки (Decapoda) района южных Курильских островов // Исследования дальневосточных морей СССР. 1958. № 5. С. 220–248.
- Кобякова З.И. Десятиногие раки залива Посыет (Crustacea, Decapoda) // Биоценозы залива Посыет. Гидробиологические исследования с помощью акваланга. Исследования фауны морей. Вып. 5 (8). Л.: Наука, 1967. С. 230–247.
- Марин И.Н. Малый атлас десятиногих ракообразных России. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2013. 145 с.
- Марин И.Н. Находка краба-горошины *Pinnaxodes mutuensis* Sakai, 1939 (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae) внутри необычного хозяина в лагуне Буссе (южный Сахалин) // Биол. моря. 2014. Т. 40. № 6. С. 493–496.
- Марин И.Н. Видовой состав и особенности экологии крабов-горошин рода *Pinnixa* White, 1846 (Brachyura: Pinnotheridae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря. 2016. Т. 42. № 2. С. 115–121.
- Рыбаков А.В. Некоторые данные о паразитах и комменсалах двустворчатых моллюсков залива Петра Великого // Биол. моря. 1983. № 4. С. 37–40.
- Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей СССР (отряд Dysodonta) // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. 1960. Вып. 71. С. 1–151.

- Соколенко Д.А., Колпаков Е.В. Двустворчатые моллюски *Panopea japonica* (Hiatellidae) и *Zirfaea pilsbryi* (Pholadidae) — новые объекты промысла для вод России / Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции (28–29 апреля 2021 г.): в 2 ч. Ч. 1. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2021. С. 134–138.
- Стексова В.В., Ширманкина Л.С. Плодовитость и некоторые аспекты биологии краба-горошины *Holothuriophilus (Pinnaxodes) mutuensis* Sakai, 1939 (Decapoda, Pinnotheridae) юга Сахалина // Труды СахНИРО. 2008. Т. 10. С. 165–172.
- Тихомеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция). Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2000. 355 с.
- Bierbaum R., Ferson S. Do symbiotic pea crabs decrease growth rate in mussels? // Biol. Bull. 1986. V. 170. № 1. P. 51–61.
- Bologna P.A.X., Heck K.L.Jr. Relationship between pea crab (*Pinnotheres maculatus*) parasitism and gonad mass of the bay scallop (*Argopecten irradians*) // Gulf Caribb. Res. 2000. V. 12. P. 43–46. <https://doi.org/10.18785/gcr.1201.06>
- De Bruyn C., David B., Motreuil S. et al. Should I stay or should I go? Causes and dynamics of host desertion by a parasitic crab living on echinoids // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2016. V. 546. P. 163–171. <https://doi.org/10.3354/meps11616>
- Empananza E.J.M., Ulloa R., Montiel-Ramos A., Molina-Ocampo R. First record of the association of the crab *Pinnaxodes gigas* (Decapoda: Pinnotheridae) with the geoduck clam *Panopea globosa* (Bivalvia: Hiattellidae) // Mar. Biodiversity Rec. 2011. V. 4. Art. ID e40. <https://doi.org/10.1017/S1755267211000352>
- Jiang W., Liu R. New species and new records of pinnotherid crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from the Yellow Sea // Zool. Anz. 2011. V. 250. № 4. P. 488–496. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2011.05.001>
- Konishi K. On three species of the pinnotherid crabs from Hokkaido, Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI. 1977. V. 20. № 4. P. 605–610.
- Konishi K. A description of laboratory-reared larvae of the commensal crab *Pinnaxodes mutuensis* Sakai (Decapoda, Brachyura) from Hokkaido, Japan // Annot. Zool. Jpn. 1981. V. 54. № 3. P. 213–229.
- Kruczynski W.L. The effect of the pea crab, *Pinnotheres maculatus* Say, on growth of the bay scallop, *Argopecten irradians concentricus* (Say) // Chesapeake Sci. 1972. V. 13. № 3. P. 218–220.
- Sakai T. Studies on the crabs of Japan. IV. Brachygnatha, Brachyrhyncha. Tokyo: Yokendo Co. 1939. P. 365–741.
- Takeda M., Masahito P. Systematic notes on the pinnotherid crabs of the genus *Pinnaxodes* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) // Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo. Ser. A. 2000. V. 26. № 3. P. 99–112.
- Urita B.T. Decapod crustaceans from Saghalien, Japan // Bull. Biogeogr. Soc. Jpn. 1942. V. 12. № 1. P. 1–78.

The Pea Crab *Pinnaxodes mutuensis* Sakai, 1939 (Decapoda: Pinnotheridae) in a Symbiosis with the Burrowing Bivalve Mollusk *Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935

© 2025 E. V. Kolpakov*, R. V. Vlasenko, D. A. Sokolenko

Pacific Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO), Vladivostok, 690950 Russia
*e-mail: kolpakovternei@mail.ru

The pea crab *Pinnaxodes mutuensis* Sakai 1939 was first found in the burrowing bivalve mollusk *Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935 in Vladivostok Bay near the Sea of Japan continental coast. Symbiotic relationships of this crab with the infaunal mollusks *Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850), *Barnea manilensis* (R.A. Philippi, 1847), and *Mya japonica* J.C. Jay, 1857 from Aniva Bay (southern Sakhalin), as well as with *Panomya ampla* Dall, 1898 from the coastal waters of Hokkaido, were previously known. Data on the ecology of *P. mutuensis* are summarized. The role of infaunal mollusks in its symbiotic life style is assumed to be more significant.

Keywords: pea crab, *Pinnaxodes mutuensis*, symbiosis, burrowing bivalves, ecology