ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ: РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ЭКОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

**Материалы Национальной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 25–26 марта 2026 г.)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2026

УДК 639.2.03+597
ББК 28.082
В62

Оргкомитет конференции:

Председатель – Матросова И. В., канд. биол. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры (ИРиА) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя – Смирнова Е. В., канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура».

Секретарь – Сергеева М. М., старший преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура».

Бородин П. А., канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленное рыболовство»;
Беспалова Т. В., канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Математика и информатика»;
Буторина Т. Е., доктор биол. наук, профессор кафедры «Экология и природопользование»;
Калинина Г. Г., канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Круглик И. А., канд. биол. наук, доцент кафедры «Экология и природопользование»;
Матросова И. В., канд. биол. наук, доцент, директор ИРиА;
Осипов Е. В., канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленное рыболовство»;
Пилипчук Д. А., старший преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство»;
Сергеева М. М., старший преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Смирнова Е. В., канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Ющик Е. В., канд. техн. наук, доцент кафедры «Математика и информатика».

В62 **Водные биоресурсы : рациональное использование, экология и аквакультура** : материалы Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (20,9 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2026. – 226 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-88871-804-9

Представлены результаты научно-исследовательских работ в области рационального использования водных биологических ресурсов, аквакультуры и экологии биологических систем, а также освещены актуальные вопросы рыбохозяйственного образования.

УДК 639.2.03+597
ББК 28.082

ISBN 978-5-88871-804-9

© Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2026

Секция 2. ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 574.5:574.64

Дарья Юрьевна Баркина
Дальневосточный федеральный университет, Институт Мирового океана, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: dbark1299@gmail.com

Экологические и экономические аспекты, определяющие эффективность воспроизводства популяций камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в природной среде и аквакультуре

Аннотация. Камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) является одним из наиболее ценных объектов промысла дальневосточных морей Российской Федерации. Рассмотрены экологические особенности его размножения, факторы среды, определяющие эффективность воспроизводства популяций. Полученные обобщения имеют значение для разработки мер рационального использования и сохранения водных биологических ресурсов.

Ключевые слова: камчатский краб, воспроизводство, экология, водные биологические ресурсы, климатические изменения, онтогенез, аквакультура

Darya Yu. Barkina
Far Eastern Federal University, World Ocean Institute, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: dbark1299@gmail.com

Ecological and economic aspects determining the effectiveness of reproduction of the red king crab (Paralithodes camtschaticus) populations in the natural environment and aquaculture

Abstract. The red king crab (Paralithodes camtschaticus) is one of the most valuable objects of fishing in the Far Eastern seas of the Russian Federation. The article discusses the ecological features of its reproduction, the environmental factors determining the effectiveness of reproduction of populations. The obtained generalizations are important for the development of measures for the rational use and conservation of aquatic biological resources.

Keywords: red king crab, reproduction, ecology, aquatic biological resources, climate change, ontogenesis, aquaculture

Введение

Камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) занимает особое положение среди промысловых беспозвоночных северной части Тихого океана благодаря высокой биологической продуктивности и значительной экономической ценности. Устойчивость его популяций напрямую зависит от эффективности процессов воспроизводства, которые, в свою очередь, формируются под воздействием комплекса абиотических и биотических факторов [1]. В последние десятилетия отмечается усиление антропогенного воздействия на морские экосистемы, сопровождающееся изменением температурного режима, гидрологических условий и структуры кормовых сообществ. Эти процессы оказывают заметное влияние на

репродуктивную биологию камчатского краба, что делает актуальным анализ экологических аспектов его размножения в условиях трансформации морской среды [2].

Целью настоящей работы является анализ экологических аспектов воспроизводства камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) и выявление роли ключевых факторов морской среды, определяющих успешность размножения и пополнение популяций.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

Проанализировать абиотические и биотические факторы, влияющие на процессы размножения и раннего онтогенеза камчатского краба.

Изучить влияние антропогенных факторов и климатических изменений на состояние и воспроизводство популяций камчатского краба.

Рассмотреть особенности развития личиночных стадий камчатского краба и факторы, определяющие их выживаемость в природной среде.

Провести сравнительный анализ условий естественного и искусственного воспроизводства камчатского краба.

Оценить эколого-экономическую эффективность аквакультуры камчатского краба как инструмента сохранения и рационального использования природных популяций.

Объект исследования – популяции камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*).

Предмет исследования – экологические и экономические факторы, определяющие эффективность воспроизводства популяций камчатского краба.

Новизна данной работы заключается в комплексном анализе экологических и экономических факторов воспроизводства камчатского краба на основе современных исследований. В отличие от большинства работ, рассматривающих биологические аспекты вида, данное исследование объединяет экологический и экономический анализ.

Материалы и методы

В качестве исходных материалов использованы данные отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых биологии, экологии и воспроизводству камчатского краба. В работе проанализированы труды специалистов ВНИРО и ТИНРО, а также обзоры международных организаций, в том числе FAO, отражающие влияние климатических изменений на морские биологические ресурсы [3].

Использованы следующие методы:

- анализ научной литературы;
- сравнительный анализ экологических условий воспроизводства;
- эколого-экономический анализ эффективности аквакультуры;
- систематизация данных о репродуктивной биологии вида.

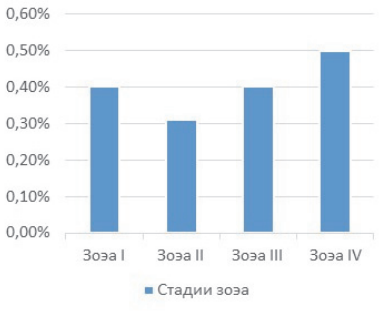
Методологическую основу исследования составили методы анализа и синтеза научной информации, сравнительный анализ результатов различных исследований и обобщение литературных данных, что позволило выявить общие закономерности и тенденции в процессах воспроизводства вида.

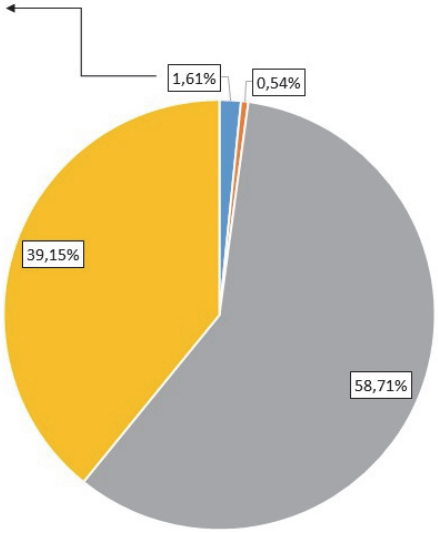
Результаты и их обсуждение

Размножение камчатского краба характеризуется выраженной сезонностью и длительным эмбриональным развитием. Спаривание обычно происходит после линьки самок, когда их панцирь становится мягким и уязвимым. Самцы удерживают самку до завершения линьки, после чего происходит оплодотворение.

Оплодотворённая икра фиксируется на брюшных конечностях и вынашивается в течение 10–12 месяцев, что существенно повышает зависимость успешности воспроизводства от стабильности условий окружающей среды [4]. Плодовитость самок может достигать 700 тыс. икринок, при среднем значении около 250 тыс. икринок [5]. Несмотря на столь высокую плодовитость, выживаемость личинок крайне низка. В природных условиях до стадии молоди доживает менее 1 % личинок [1].

Развитие личинок проходит несколько стадий. Сначала формируются личинки зоэа, которые ведут планктонный образ жизни. После завершения планктонной стадии личинки переходят в стадию глаукотоэ, а затем оседают на дно, превращаясь в молодых крабов (рис. 1).





Стадия	Особенности
Зоэа	Планктонный этап
Глаукотоэ	Переход к донному образу жизни
Молодь	Интенсивный рост
Половозрелые особи	Участие в размножении

Рисунок 1 – Основные стадии развития камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*)

Рисунок составлен по литературным данным – Аквакультура камчатского краба. Изд-во ВНИРО [3]

В естественной среде на успешность воспроизводства существенно влияют такие факторы, как:

- температура воды (табл. 1);
- солёность;
- наличие кормовой базы;
- гидрологические условия;
- давление со стороны хищников [6].

Таблица 1 – Влияние температуры на развитие личинок камчатского краба

Температура, °C	Эффект
8–10	Оптимальное развитие
15	Сублетальный уровень
24	Летальный уровень

Таблица составлена по данным статьи «Проблемы искусственного воспроизводства камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815)» [6].

Молодь камчатского краба очень уязвима к хищникам – от рыб до осьминогов и других ракообразных. К тому же на выживаемость влияет конкуренция за пищу и убежища [3].

Значительный вклад в биологию и воспроизводство камчатского краба внёс С. И. Масленников. Он занимался поиском способов искусственного воспроизводства, изучал молекулярные механизмы личиногенеза, проводил оценки видового состава и процентного состава молоди в естественных популяциях. В работе 2025 г. авторами проведено транскриптомное сравнение клеток разных стадий развития камчатского краба. Анализировались стадии зоэа I, зоэа IV, глаукотоэ и молодь (рис. 2). В результате работы выявлены значительные изменения экспрессии генов метаболизма и линьки, что необходимо для адаптации личинок к изменяющимся условиям внешней среды [7].

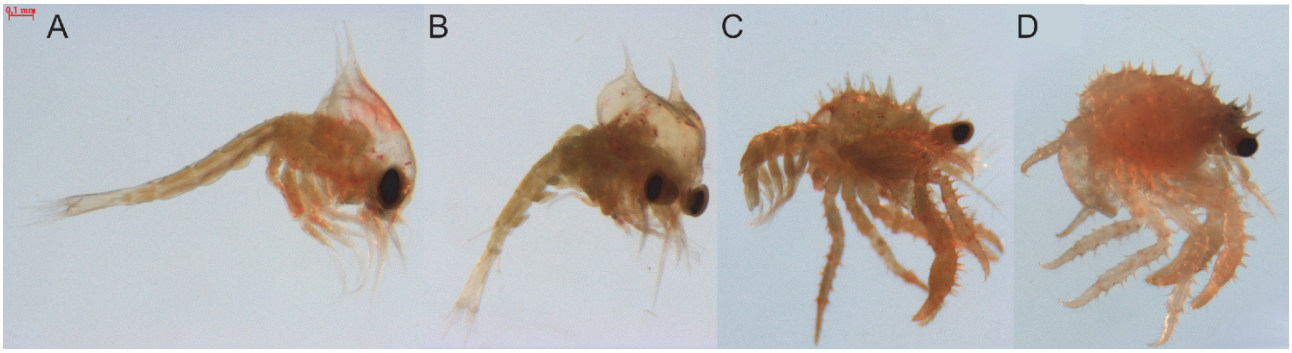


Рисунок 2 – Стадии развития Paralithodes camtschaticus, рассматриваемые в рамках исследования (A) зоэа I, (B) зоэа IV, (C) глаукотоэ, (D) первая ювенильная стадия.

Источник рисунка – Boyko A. V., Dolmatov I. Y., Girich A. S., Maslennikov S. I. Some molecular aspects of larval development in Paralithodes camtschaticus [7]

Выращивание камчатского краба в аквакультуре – это одно из многообещающих направлений развития рыбного хозяйства в мире. В аквариумах можно подобрать подходящие условия для полноценного роста и развития молоди камчатского краба [3].

В исследованиях Н. П. Ковачевой показано, что замкнутые рециркуляционные системы помогают поддерживать оптимальные для культивирования параметры окружающей среды: температуру, солёность и даже содержание кислорода в воде, что благоприятно сказывается на выживаемости личинок, а также способствует ускорению их роста [8]. Несмотря на то, что аквакультура обходится экономически дороже, чем коммерческий вылов краба, так как требует покупку оборудования, кормов, электроэнергию, её эффективность значительно выше: выживаемость личинок камчатского краба при выращивании в аквакультуре может достигать 20–40 %, тогда как в дикой природе составляет всего 0,1–1 % [9].

При этом, по оценкам В. С. Левина, значительная часть вложений требуется для создания аквакультурного хозяйства, тогда как в долгосрочной перспективе аквакультура обеспечивает стабильное воспроизводство крабов [10].

Очевидно, что условия развития организмов при выращивании в аквакультуре отличаются от таковых в естественной среде обитания. В природе на размножение и развитие организмов влияют погодные и климатические условия, а также взаимодействие с другими видами. В аквакультуре многие из экологических факторов можно регулировать (табл. 2) [11].

Таблица 2 – Сравнительный анализ главных экологических факторов, влияющих на размножение и развитие камчатского краба в природных условиях и в условиях аквакультуры

Экологический фактор	Естественные условия	Условия аквакультуры
Температура	Переменная	Контролируется
Хищники	Многочисленны и разнообразны	Отсутствуют
Корм	Естественный: разнообразный, нерегулярный	Искусственный: регулярный, не сильно разнообразный

Так, выделим главные недостатки и преимущества аквакультуры камчатского краба.

Преимущества аквакультуры камчатского краба:

- возможность регулирования оптимальных окружающих условий;
- обеспечение полноценным питанием;
- сокращение продолжительности развития личинок;
- повышение выживаемости на ранних стадиях развития вследствие отсутствия хищников и поддержания оптимальных условий окружающей среды.

Недостатки аквакультуры камчатского краба:

- высокая стоимость инфраструктуры: выращивание камчатского краба требует оборудование, в том числе для очистки и контроля качества воды, а также эксплуатационные расходы;

- сложность создания технологического процесса: выращивание камчатского краба требует глубоких знаний в области биологии, экологии и передовых инженерных технологий;

- долгий и сложный метаморфоз при развитии личинок камчатского краба;

- каннибализм на фоне территориального поведения и периодических линек, при неравномерном росте молоди проблема усугубляется и возникает необходимость сортировать особей по размерам. Рост крабов сопровождается периодами линьки, в эти периоды крабы становятся наиболее уязвимыми не только перед хищниками и окружающими условиями, но и перед другими особями вида;

- отсутствие у выращенной молоди опыта взаимодействия с хищниками;

- молодь, выращенная в условиях аквакультуры, как правило, светлее, чем дикие особи, из-за недостатка в пище каротиноида астаксантина;

- высокая плотность особей может приводить к увеличению риска распространения инфекций [12].

Влияние аквакультуры на природные экосистемы неоднозначно. С одной стороны, она как бы облегчает давление на естественные популяции. С другой стороны, может спровоцировать загрязнение водоёмов и даже изменить структуру донных сообществ. Вот почему крайне важно развивать аквакультуру, учитывая экологическую устойчивость [13].

Современные исследования сосредоточены на том, чтобы выработать комплексные стратегии управления популяциями камчатского краба. А главная задача тут – это не просто накопление информации о биологии краба, но и интеграция этих знаний с экономическими моделями управления ресурсами [14].

Что касается перспективных направлений, то это, в первую очередь, улучшение технологий аквакультуры. А также развитие селекционных программ, внедрение экологически безопасных методов и совершенствование системы регулирования промысла.

Таким образом, воспроизводство камчатского краба – это не просто процесс, а настоящая головоломка, которая зависит от множества факторов, связанных с природой и влиянием человека. Температура, гидрологические условия, состояние кормовой базы – всё это играет свою роль. Особенно в условиях изменения климата, когда всё становится ещё более непредсказуемым. И да, в аквакультуре у нас есть возможность контролировать и регулировать эти условия – что, в свою очередь, может помочь сохранить численность и устойчивость популяций.

Заключение

Проведённый анализ показал, что воспроизводство камчатского краба определяется сложным взаимодействием экологических и экономических факторов. В природных условиях ключевую роль играют гидрологические параметры и состояние кормовой базы. В аквакультуре основными факторами становятся технологические условия выращивания и экономическая эффективность производства.

Работы С. И. Масленникова играют ключевую роль в развитии технологий искусственного воспроизводства данного вида. Его исследования позволили значительно расширить знания о физиологии развития личинок и создать основу для развития аквакультуры.

Перспективным направлением дальнейших исследований является совершенствование технологий искусственного воспроизводства и разработка методов устойчивого управления популяциями камчатского краба.

Сейчас, когда климат меняется, становится всё важнее учитывать, как камчатский краб размножается, чтобы правильно управлять его запасами и сохранить этот ценный вид водных ресурсов.

Библиографический список

1. Слизкин А. Г., Сафронов С. Г. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский : Северная Пацифика, 2022. 142 с.

2. Галкин Ю. И. О причинах сокращения численности камчатского краба у западного побережья Камчатки // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 9–12.

3. FAO. 2020. Report of the FAO Expert Working Group Meeting «Scoping Exercise to Increase the Understanding of Risks of Antimicrobal Resistance (AMR) in Aquaculture», Palermo, Italy, 26–29 November 2018. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1268. Rome. 2020. 38 c.

4. Ковачева Н. П., Борисов Р. Р., Жигин А. В., Загорская Д. С., Загорский И. А., Кряхова Н. В., Лебедев Р. О., Никонова И. Н., Паршин-Чудин А. В., Печёнкин Д. С., Тырин Д. В., Чертопруд Е. С. Аквакультура камчатского краба. М. : Изд-во ВНИРО, 2022. 244 с.

5. Dvoretsky V. G., Dvoretsky A. G. Ecology and Distribution of Red King Crab Larvae in the Barents Sea: A Review // Water. 2022. С. 4–29.

6. Геворгян Т. А., Масленников С. И., Щукина Г. Ф. Проблемы искусственного воспроизводства камчатского краба Paralithodes camtschaticus (Tilesius, 1815) // Биология моря. 2022. Т. 48, № 6. С. 359–368.

7. Boyko A. V., Dolmatov I. Y., Girich A. S., Maslennikov S. I. Some molecular aspects of larval development in Paralithodes camtschaticus // PLoS One 20(4): e0322234, 2025. С. 23–30.

8. Ковачева Н. П., Лебедев Р. О., Паршин-Чудин А. В. Успешный опыт искусственного воспроизводства камчатского краба Paralithodes camtschaticus на побережье Баренцева моря // Рыбное хозяйство. 2021. № 4. С. 70–73.

9. Масленников С. И. Технология крабового фермерства на акватории дальневосточных морей // Дальний Восток России: экономика, инвестиции, конъюктура. 2022. № 1. С. 34–38.

10. Левин В. С. Камчатский краб Paralithodes camtschaticus: биология, промысел, воспроизводство. СПб. : Ижица, 2021. 198 с.

11. Dvoretsky V. G., Dvoretsky A. G. Effects of environmental factors on the abundance, biomass, and individual weight of juvenile red king crabs in the Barents Sea // Front. Mar. Sci. 2020. С. 12–19.

12. Stevens B. G. Biologyan decology of juvenile king crabs in King Crabs of the World: Biology and Fisheries Management // BocaRaton: CRCPress, 2022. С. 23–47.

13. Жигин А. В. Рыбоводные установки в аквакультуре : учеб. пособие. М. : ЭйПиСи-Паблишинг, 2022. 296 с.

14. Wang G., Li X., Wang Z. APD3: antimicrobial peptide database as a tool for research and education // Nucleic Acids Res. 2024. С. 45–56.