

«Утверждаю»

ВРИО директора ФГБУН "Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского" ДВО РАН, к.б.н.



*В.С. Одинцов*  
В.С. Одинцов

« 18 » *сентября* 2020 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации - Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского" Дальневосточного отделения Российской академии наук на диссертационную работу Борисова Ростислава Руслановича на тему: «Морфология и поведение десятиногих ракообразных (Crustacea: Decapoda) в постэмбриональном онтогенезе», представленную на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 - гидробиология в диссертационный совет Д 307.004.04 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

**Актуальность темы.** Десятиногие ракообразные благодаря крупным размерам занимают верхнюю часть пищевой пирамиды бентосных экосистем, а широкий спектр потребляемых ими пищевых объектов делают значимым их влияние на разные узлы пищевых цепей. В то же время десятиногие ракообразные на ранних стадиях составляют существенную часть зоопланктона, и играет важную роль в качестве пищевых объектов для рыб. Среди членистоногих десятиногие ракообразные выделяются рекордными размерами. Это, а также уникальные вкусовые качества, сделали их одной из самых ценных групп промысловых беспозвоночных. Такие виды, как камчатский и синий крабы, краб-стригун опилио, различные виды креветок и др., являются важными промысловыми видами. Стабильность промысла зависит от состояния естественных популяций, рациональное использование которых требует глубокого понимания всех аспектов жизненных циклов и поведения видов. Нельзя не отметить и тот факт, что в последние десятилетия по всему миру увеличиваются объемы выращивания различных видов десятиногих ракообразных в условиях аквакультуры. При этом проводимые работы не ограничиваются только получением товарной продукции. Отдельным направлением является восстановление естественных популяций за счет получения молоди в искусственных условиях. Все это делает десятиногих ракообразных одной из наиболее актуальных для изучения групп беспозвоночных. В работе изучено большинство наиболее значимых для

России промысловых видов и видов, имеющих значение для мировой аквакультуры, что говорит об актуальности проведенных исследований.

Онтогенез десятиногих ракообразных отличается большей продолжительностью и наличием многочисленных существенно отличающихся поведением и морфологией личиночных стадий. При этом изучение многих аспектов биологии ранних стадий десятиногих ракообразных в естественных условиях затруднено из-за их малых размеров и скоротечности многих протекающих процессов. В свете этого приобретают актуальность экспериментальные работы, проводимые в искусственных условиях на ранних стадиях онтогенеза десятиногих ракообразных, позволяющие изучать влияние различных биотических и абиотических факторов, как в группах, так и на отдельных особях. Это в свою очередь является ключом к пониманию функционирования естественных популяций, а также и необходимым условием успеха при создании эффективных биотехник культивирования. Таким образом, изучение особенностей трансформации поведения и морфологии десятиногих ракообразных в онтогенезе актуально как с научной, так и с практической точек зрения, а развитие их аквакультуры является важной государственной задачей.

**Научная новизна исследований.** Научная новизна диссертационной работы Р.Р. Борисова заключается в том, что, действительно, впервые в сравнительном аспекте исследованы основные особенности постэмбрионального онтогенеза большой группы десятиногих ракообразных, имеющей важное хозяйственное значение. Дана сравнительная оценка их морфологических и поведенческих особенностей, сделаны важные обобщения, характеризующие этапы постэмбрионального онтогенеза группы. Выполнено описание и определен характер функционирования морфологических структур, участвующих в формировании окраски на ранних стадиях. Исследован фототаксис ранних стадий крабоидов. Определены характер изменений таксисов в онтогенезе и их влияние на распределение особей в пространстве. Подробно описаны механизмы и факторы, определяющие интенсивность агрессивного поведения и каннибализма у десятиногих ракообразных в искусственных условиях. Детально продемонстрировано значение изменений, происходящих в постэмбриональном онтогенезе десятиногих ракообразных, для аквакультуры. Разработана методическая основа подхода, в рамках которого постэмбриональное развитие десятиногих ракообразных рассматривается как динамический процесс с чередующимися поступательными и ступенчатыми изменениями в морфологии и поведении.

**Практическая значимость работы.** На основе полученных данных предложены пути оптимизации технологий воспроизводства и выращивания камчатского краба, австралийского красноклешневого рака, гигантской пресноводной креветки, длиннопалого рака, белоногой креветки и методические подходы к созданию технологий получения молоди синего краба, травяного чилима, японского мохнаторукого краба. Способы воспроизводства и культивирования ракообразных, а также устройства для их

выращивания защищены шестью патентами РФ.

Разработаны механизмы управления распределением десятиногих ракообразных в пространстве, методические подходы к снижению каннибализма в искусственных условиях, методы повышения привлекательности товарной продукции за счет усиления насыщенности окраски. Полученные новые данные по строению и функционированию конечностей и дыхательного аппарата десятиногих ракообразных на разных стадиях онтогенеза вошли в серию монографий по биологии ракообразных и могут быть использованы в учебном, так и в производственном процессе. Выполнены работы по получению молоди камчатского и синего крабов на побережье Баренцева и Японского морей, в результате которых в естественную среду выпущено более 1 млн. экз. молоди.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Выдвинутые на защиту научные положения достаточно обоснованы. При выполнении диссертационной работы использованы современные методы планирования и организации научных экспериментов. Исследования выполнены на большом объеме экспериментального материала. Результаты исследований обобщены, подвергнуты статистической обработке и проанализированы. Достоверность полученных данных и сделанных на их основе выводов и рекомендаций не вызывает сомнений, так как они логически вытекают из приведенных в диссертации материалов и полностью отвечают цели и задачам, поставленным в диссертации. Материалы исследований многократно заслушивались и обсуждались на научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 83 печатные работы (в том числе 27 – в журналах, рекомендованных ВАК, 5 монографий, 6 патентов). Содержание автореферата и публикаций соответствуют содержанию диссертации.

**Оценка содержания и оформления диссертации.** Диссертация выполнена согласно требованиям ВАК к докторским диссертациям, содержит все необходимые элементы. Работа изложена на 395 страницах компьютерного текста, содержит 163 рисунка, 26 таблиц, которые детально проработаны и наглядно отражают суть работы. Состоит из введения, восьми глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы (826 источников, в том числе 606 – на иностранных языках) и 30 приложений. Стил изложения четкий и ясный.

**Во введении** соискатель аргументированно раскрывает актуальность темы исследования, определяет цель и задачи, формулирует научную новизну, практическую значимость работы и положения, выносимые на защиту.

**В главе 1 «Характеристика объектов исследования и аквакультуры десятиногих ракообразных»** приведены краткие сведения об особенностях биологии и систематическом положении объектов исследований, их значении для промысла и аквакультуры, общие сведения о состоянии и перспективах аквакультуры десятиногих ракообразных в России и мире.

**В главе 2 «Материалы и методики исследований»** приведена общая схема исследований, описание методик, использованных при проведении

исследований морфологии и поведения, дана краткая характеристика бассейновых и аквариальных комплексов, на базе которых выполнены эксперименты. Подробно описаны методики проведения 50 экспериментов, результаты которых вошли в диссертационную работу.

Результаты и обсуждения собственных исследований разделены на пять разделов и подробно изложены в главах 3-8. В начале каждой главы обобщены и критически проанализированы научные публикации российских и зарубежных ученых по теме раздела, где соискатель представил убедительные сведения для обоснования актуальности темы и выявил слабоизученные направления. Проведенный автором анализ экспериментальных данных свидетельствует о должном высоком уровне научной квалификации диссертанта.

**В главе 3 «Этапы постэмбрионального онтогенеза изученных видов»** на базе собственных и литературных данных подробно рассмотрены жизненные циклы всех исследованных видов. Особый интерес представляют составленные автором и размещенные в приложении таблицы, иллюстрирующие трансформацию морфологии и функций конечностей. На основе изложенных данных автор обсуждает наличие сходств и различий в постэмбриональном онтогенезе изученных видов.

**В главе 4 «Постэмбриональные морфофункциональные изменения конечностей и придатков тела десятиногих ракообразных»** приведено описание комплексов ротовых конечностей и переопод, а также дыхательных систем. Особое внимание в главе уделено изменениям, происходящим в постларвальный период. На примере щетиночного вооружения ротовых конечностей показано, какие происходят изменения и как они коррелируют с функциями и размером особи.

**В главе 5 «Окраска десятиногих ракообразных и её изменение в процессе постэмбрионального онтогенеза»** представлены данные подробных исследований структур, отвечающих за окраску личиночных стадий крабидов и гигантской пресноводной креветки и влияния, оказываемого на них внешними факторами. Показано, что при переходе к бентосному существованию происходит существенная перестройка аппарата, отвечающего за формирование окраски. Исследовано влияние различных абиотических факторов на окраску молодых и взрослых особей десятиногих ракообразных, доказана возможность использования этих факторов для воздействия на окраску особей при культивировании в искусственных условиях.

**В главе 6 «Роль личинных процессов в онтогенезе десятиногих ракообразных»** подробно рассмотрены обширные сведения, имеющиеся в литературе по данному вопросу, а также приведены результаты собственных исследований взаимосвязи личинных процессов и пищевого поведения на ранних стадиях онтогенеза. Выполнено обобщение собственных и литературных данных.

**В главе 7 «Таксисы и их влияние на распределение в пространстве»**

**десятиногих ракообразных на различных стадиях онтогенеза»** рассмотрены механизмы, определяющие положение и распределение особей десятиногих ракообразных в пространстве, их изменение в процессе онтогенеза, обсуждается их значение для естественных популяций и возможность использования для решения различных задач в аквакультуре.

**Глава 8 «Агрессивное поведение и каннибализм десятиногих ракообразных в искусственных условиях»** посвящена рассмотрению наиболее проблемного для аквакультуры десятиногих ракообразных вопроса о причинах возникновения агрессивного поведения и каннибализма в искусственных популяциях. На основе большого объема экспериментальных данных рассмотрены предпосылки и механизмы возникновения данного явления. Показано, что линьки играют ключевую роль в возникновении явления каннибализма. Предложены методическиеходы по снижению интенсивности каннибализма в аквакультуре десятиногих ракообразных.

#### **Рекомендации по использованию результатов исследований.**

Полученные автором объективные данные, позволили сделать аргументированные, обоснованные выводы и рекомендации производству. Они безусловно, представляют значительный научный и практический интерес для решения проблемы развития аквакультуры десятиногих ракообразных, восстановления естественных популяций, расширяют имеющиеся знания о биологии и экологии важных для промысла видов. Разработанные методологические подходы к проведению исследований могут быть применены для других видов десятиногих ракообразных, а также использоваться при подготовке производственных и научно-педагогических кадров.

**Замечания по диссертации.** При общей положительной оценке диссертационной работы к ней и к автореферату имеется несколько замечаний, в основном имеющих редакционно-технический характер в виде незначительного количества опечаток.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертация Борисова Ростислава Руслановича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне и на актуальную тему.

Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация соответствует требованиям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор достоин присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 - гидробиология.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании лаборатории динамики морских экосистем «18» февраля 2020 г., протокол № 8. Принято единогласно.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории динамики морских экосистем  
ФГБУН «ННЦМБ» ДВО РАН,  
д.б.н., доцент,



**Звягинцев Александр Юрьевич**

**Контактные данные**  
Тел. 8 (423) 2310905  
e-mail: [inmarbio@mail.primorye.ru](mailto:inmarbio@mail.primorye.ru)  
690041, Россия, г. Владивосток  
ул. Пальчевского, д. 17



подпись Звягинцев А.Ю.  
Заверяю: начальник ОДО  
Буренина В.Л.