



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

АШУНОВ С. В./

09 2018 г.

Гербовая печать СПбГУ

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Диссертация «Постэмбриональное развитие морских пауков (Chelicerata: Ruspogonida)» выполнена на кафедре зоологии беспозвоночных биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

В период подготовки соискатель Алексеева Нина Владимировна проходила обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

В 2011 году окончила биологический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по специальности магистр биологии.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Научный руководитель – Шунатова Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра зоологии беспозвоночных биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

### **По итогам обсуждения принято следующее заключение:**

Тема диссертационной работы является **актуальной**, поскольку затрагивает фундаментальные вопросы о разнообразии личинок пикногонид и анаморфном периоде их дальнейшего развития практически неизученной в этом отношении группы. В работе подробно исследована внутренняя организация личинок четырех видов пикногонид

(*Nymphon brevirostre*, *Pycnogonum litorale*, *Nymphon grossipes*, *Pseudopallene spinipes*), приведены описания их внутреннего строения с использованием методов световой и электронной микроскопии, определено точное количество стадий в постэмбриональном периоде анаморфного роста. Описаны изменения, касающиеся как внешнего, так и внутреннего строения животных. Продемонстрирована необходимость использования деталей внутреннего строения и особенностей биологии личинок для упорядочивания их разнообразия, предложен ряд основных критериев классификации личинок. Приведена схема унификации анаморфного периода развития пикногонид. Получены сведения об органогенезе, в частности выявлено, что полость тела пикногонид представлена шизоцелем, который в процессе развития подвергается компарментализации. Представленная работа значительно расширяет представление о развитии пикногонид и подтверждает, что используемые сведения о морфологии членистоногих устарели и требуют уточнения с применением современных методик.

**Новизна.** В настоящей работе впервые на современном методологическом уровне исследовано внешнее и внутреннее строение личинок на всех стадиях анаморфного периода их развития. Выявлены значительные отличия личинок, относящихся в соответствии с современной классификацией, к одной категории, что доказывает необходимость нового подхода в выделении типов личинок у данной группы. Впервые продемонстрированы два основных тренда в постэмбриональном развитии пикногонид – эмбрионизация развития и миниатюризация личинок. Показано, что, несмотря на разнообразие личинок пикногонид в начальные периоды онтогенеза, дальнейшее их развитие, в том числе большинство органогенных процессов, протекают сходным образом у личинок разных типов. Выявлена корреляция типов личинок и их постэмбрионального развития, выделены три основные группы пикногонид: орто-, пара- и криптопротонимфальные. Впервые продемонстрировано, что полость тела пикногонид представляет собой шизоцель: у личинок и особей старших стадий полость тела выстлана слоем внеклеточного матрикса. Ввиду того, что сходные данные были получены и на примере ракообразных *Artemia salina* можно предположить, что шизоцель является базовым вариантом организации полости тела у Euarthropoda. Показано, что кровеносная система пикногонид формируются поздно в эмбриональном развитии, а просвет сердечной трубки представляет собой выделенный участок шизоцеля. Этот факт исключает возможность гомологизации кровеносных систем Euarthropoda и Annelida, т.к. у последних просвет кровеносной системы обособляется de-novo в пределах внеклеточного матрикса.

**Теоретическая значимость.** Полученные данные расширили имеющиеся представления об анаморфном периоде постэмбрионального развития представителей Chelicerata, позволили сделать важные выводы о природе полости тела и транспортной системы членистоногих. Приведенные в работе сведения дополнили наши знания об анатомии личинок пикногонид и их постэмбрионального развития, позволили разработать удобную схему для описания последнего. Предложенная схема может быть использована для типизации происходящих в этот период процессов у представителей других групп Euarthropoda. Кроме того, полученные данные будут использованы при подготовке курсов, реализуемых в рамках общих и частных учебных программ соответствующих специализаций бакалавриата, магистратуры по направлению «Биология» и аспирантуры по направлению «Биологические науки».

**Личный вклад** соискателя заключался в участии в сборе материала (совместно с Шунатовой Н. Н. и Багровым С. В.), его камеральной обработке и выполнении фиксаций на Баренцевом (*Pycnogonum litorale*) и Белом морях (*Nymphon brevirostre*, *Nymphon grossipes*, *Pseudopallene spinipes*), содержании аквариальных культур представителей указанных видов. Все светооптические исследования и исследования тонкого строения животных выполнены лично соискателем (тонкие срезы для просвечивающей электронной микроскопии были сделаны Шунатовой Н. Н.). Подготовка публикаций проводилась соискателем преимущественно самостоятельно, при участии руководителя (доля участия соискателя в подготовке публикации 70-80%).

**Достоверность результатов.** Результаты исследования полностью достоверны и соответствуют общепринятым нормам проведения такого рода работ в данной области, что подтверждается публикациями и успешной презентацией данных на конференциях.

**Апробация.** Результаты работы были представлены на IV международном конгрессе по Морфологии Беспозвоночных (Москва, 2017); III Всероссийской конференции с международным участием к 110-летию А.В. Иванова (Санкт-Петербург, 2016); I междисциплинарной конференции «Современные решения для исследования природных, синтетических и биологических материалов» (Санкт-Петербург, 2014); XIII Всероссийской конференции с международным участием «Изучение, рациональное использование и охрана природных ресурсов Белого моря» (Санкт-Петербург, 2017); I студенческой научной сессии Учебно-научной базы «Беломорская» (Санкт-Петербург, 2017), II студенческой научной сессии Учебно-научной базы «Беломорская» (Санкт-Петербург, 2018), 63-х чтениях памяти В.А. Догеля (Санкт-Петербург, 2018), а также на научных семинарах кафедры зоологии беспозвоночных СПбГУ.

По теме диссертации опубликованы 7 работ, общим объемом 3,77 печатный листов (1 лист – 40 000 знаков). Из них 3 в журналах из списка, рекомендованного ВАК, в том числе 2 –

в журналах, входящих в библиографические базы WOS Core Collection и Scopus. Основные результаты работы по теме диссертации представлены в следующих работах.

1. Alexeeva N. 2017. Oligomeric larvae of the pycnogonids revisited / N. Alexeeva, E. Bogomolova, Y. Tamberg, N. Shunatova // Journal of morphology. – 2017. – Vol. 278. Is. 9. P. 1284-1304.

2. Alexeeva N. 2018. Postembryonic development of pycnogonids: A deeper look inside / N. Alexeeva, Y. Tamberg, N. Shunatova // Arthropod structure & development. – 2018. – Vol. 47. Is. 3. P. 299-317.

3. Алексеева Н. В. 2010. Пространственная реконструкция основных элементов нервной системы *Nymphon rubrum* (Pantopoda) // Biological Communications. – 2010. – №. 2, С. 20-25.

4. Alexeeva N., Shunatova N. Pycnogonid body cavity and transport – riddles and answers, answers and riddles / N. Alexeeva, N. Shunatova // Сборник тезисов докладов 4-го международного конгресса по морфологии беспозвоночных, Moscow, 18-23 August 2017. – 2017.

5. Алексеева Н. В., Шунатова Н. Н. Железистый аппарат пикногонид *Nymphon brevirostre* (Chelicerata: Pycnogonida) / Н. В. Алексеева, Н. Н. Шунатова // Тезисы 1-й студенческой научной сессии УНБ «Беломорская», Санкт-Петербург, 10 февраля 2017. – 2017.

6. Алексеева Н. В., Шунатова Н. Н. Анаморфный рост и тагмозис у пикногонид / Н. В. Алексеева, Н. Н. Шунатова // Тезисы 13-й Всероссийской конференции с международным участием "Изучение, рациональное использования и охрана природных ресурсов Белого моря, Санкт-Петербург 17-20 октября 2017. – 2017.

7. Алексеева Н. В., Шунатова Н. Н. Личинка *Pycnogonum litorale* – per aspera ad astra / Н. В. Алексеева, Н. Н. Шунатова // Тезисы 2-й студенческой научной сессии УНБ «Беломорская», Санкт-Петербург, 9 февраля 2018. – 2018.

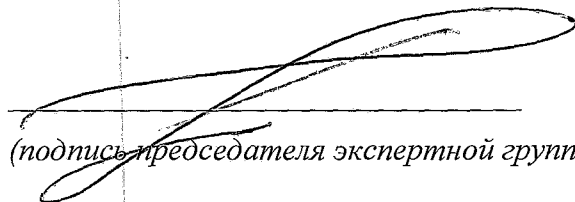
Ценность опубликованных соискателем научных работ определяется их значительным вкладом в изучение разнообразия типов личиночного развития, траекторий постэмбрионального развития и органогенеза, расширением представлений о личиночном развитии членистоногих, детализацией концепции полостей тела животных.

Представленная Н. В. Алексеевой диссертация как по объему, так и по научной новизне и значимости результатов, соответствует требованиям, которые предъявляются к кандидатским диссертациям. Она является научно-квалификационной работой, вносящей существенный вклад в изучение постэмбрионального развития морских пауков.

Диссертация «Постэмбриональное развитие морских пауков (Chelicerata: Русноgonida) Алексеевой Нины Владимировны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология.

Проект заключения принят на заседании экспертной группы, сформированной решением декана биологического факультета от 13.09.2018 №47 в составе семи человек.

Присутствовало на заседании 7 человек. Результаты голосования: «за» – 7 человек, «против» – 0 человек, протокол №1 от «18» сентября 2018 г.



*(подпись председателя экспертной группы)*

Гранович Андрей Игоревич  
доктор биологических наук, доцент  
профессор, заведующий кафедрой  
зоологии беспозвоночных СПбГУ