

Заключение диссертационного совета МГУ.015.8

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от « 17 » марта 2025 г. № 5

О присуждении **Никитенко Екатерине Дмитриевне**, гражданке РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Тонкая морфология, развитие и регенерация спиккулярного комплекса *Onchidoris muricata* (Doridina, Nudibranchia, Mollusca)» по специальности 1.5.12 Зоология принята к защите диссертационным советом МГУ.015.8 21.01.2025 г. протокол № 2.

Соискатель Никитенко Екатерина Дмитриевна 1996 года рождения, в период с 01.10.2020 г. по 30.09.2024 г. обучалась в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» на кафедре зоологии беспозвоночных по направлению 06.06.01 – Биологические науки.

Никитенко Е.Д. работает на Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова МГУ им. М.В. Ломоносова в должности техника 2 категории с 01.04.2021 по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре зоологии беспозвоночных биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель – доктор биологических наук, Ворцепнева Елена Владимировна, старший научный сотрудник кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Кантор Юрий Израилевич, доктор биологических наук, лаборатория морфологии и экологии морских беспозвоночных ФГБУ «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской Академии наук, ведущий научный сотрудник;

Чернышев Алексей Викторович, доктор биологических наук, доцент, лаборатория эмбриологии ФГБУН «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук», главный научный сотрудник;

Козин Виталий Владиславович – кандидат биологических наук, кафедра эмбриологии биологического факультета, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался близостью их научных интересов к теме диссертации, высоким профессионализмом компетентностью в данной области, наличием большого числа научных публикаций и отсутствием формальных препятствий к оппонированию. Это подтверждается представленными ими сведениями и списком научных публикаций в рецензируемых научных журналах.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 печатных работ, из них 6 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и/или Web of Science, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.015.8 по специальности.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. **Никитенко Е.Д.**, Ворцепнева Е.В. Спикульный комплекс трех видов голожаберных моллюсков семейства Onchidorididae (Gastropoda: Doridina) Белого моря // *Invertebrate Zoology*. – 2020. – Т. 17, No. 1. – С. 44–58. 1,7 п.л./ 1,5 п.л. SJR 0,569.
2. **Nikitenko E.D.**, Ereskovsky A.V., Vortsepneva E.V. Ontogenetic dynamics of the subepidermal spicule complex in Nudibranchia (Gastropoda): the case of *Onchidoris muricata* // *Zoology*. – 2021. – Vol. 144 – P. 125886. 1,6 п.л./ 1,4 п.л. JSR 1,6.
3. **Lisova E.D.**, Vortsepneva E.V. New data on nudibranchs rhinophore morphology and their spicule complex in *Onchidoris muricata* (Doridina, Gastropoda) // *Zoologischer Anzeiger*. – 2022. – Vol. 296, No. 1. – P. 58–70. 1,5 п.л./ 1,3 п.л. JSR 1,2.
4. Ekimova I.A., **Nikitenko E.D.**, Stanovova M.V., Schepetov D.M., Antokhina T.I., Malaquias M.A., Valdes Á. Unity in diversity: morphological and genetic variability, integrative systematics, and phylogeography of the widespread nudibranch mollusc *Onchidoris muricata* // *Systematics and Biodiversity*. – 2023. – Vol. 21, No. 1. – P. 1-26. 3,1 п.л./ 1,3 п.л. JSR 1,8.
5. **Nikitenko E.D.**, Vortsepneva E.V. Ontogenetic dynamics of the nudibranch epithelium in *Onchidoris muricata* (O.F. Müller, 1776) // *Zoology*. – 2023. – Vol.161. – P. 126129. 2,3 п.л./ 2,0 п.л. JSR 1,6.
6. **Nikitenko E.D.**, Anisenko A.N., Vortsepneva E.V. Regeneration in the dorids exemplified by *Onchidoris muricata* (Gastropoda, Nudibranchia) // *Ruthenica, Russian Malacological Journal*. – 2024. – Vol. 34, No. 1. – P. 15-34. 2,3 п.л./ 2,0 п.л. SJR 0,27.

На диссертацию и автореферат поступило 19 дополнительных отзывов, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований впервые сформировано представление о динамике изменений химического состава, процессах развития и минерализации, онтогенетической динамике внешней и внутренней морфологии спикул голожаберных моллюсков на примере *Onchidoris muricata*. Предложена гипотеза формирования уникальных внутриклеточных субэпидермальных кальцитовых спикул, предложена гипотеза о пути их преобразования из мягких органических структур в твердые кальцитовые.

Применение комплексного подхода к изучению спикүлогенеза голожаберных моллюсков на примере *O. muricata* впервые позволило показать, что спикүлы располагаются внутриклеточно в вакуолях специализированных клеток – склероцитов на протяжении всего онтогенеза. На постличиночных этапах развития спикүлы только увеличиваются в линейный размер за счет отложения кальцита и магниального кальцита в концевых зонах спикүл и по их периметру, а их количество остается неизменным. Созревание спикүл сопровождается изменением их внутренней структуры – изначально в вакуолях склероцитов накапливается органический матрикс, содержащий белки и коллаген, при минерализации которого внутренняя структура спикүл приобретает концентрическую и/или радиальную исчерченность, в результате полной минерализации внутренняя структура спикүл изменяется на монолитную. Впервые обнаружены предшественники склероцитов в покровном эпителии, которые были названы Икс клетками. Предложена гипотеза формирования внутриклеточных субэпидермальных кальцитовых спикүл голожаберных моллюсков. Формирование спикүл начинается в Икс клетках, в составе псевдостратифицированного покровного эпителия. Икс клетки мигрируют в соединительно-тканное пространство, где они преобразуются в нормальные склероциты, в вакуолях которых растут и минерализуются спикүлы. Впервые показаны зоны экспрессии карбоангидразы на разных стадиях онтогенеза *O. muricata* локализованные со склероцитами, что позволяет предположить ее участие в процессе минерализации спикүл.

Результаты данной работы позволяют расширить представления о механизмах биоминерализации среди многоклеточных животных и являются фундаментальной основой для будущего детального сравнительного анализа твердых скелетных структур разных животных, как беспозвоночных, так и позвоночных.

В рамках настоящей работы показано, что ринофоры *O. muricata* способны к восстановлению интактной структуры, при этом спикүлы в регенерирующем ринофоре закладываются *de novo*. В отличие от ринофоров, дорсальные выросты тела – папиллы и спикүлы в них не регенерируют.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1) Внутриклеточные субэпидермальные спикүлы голожаберных моллюсков имеют эктодермальное происхождение, подобно другим внеклеточным скелетным структурам трохофорных животных.

2) Механизм регуляции минерализации уникальных внутриклеточных спикүл сходен с минерализацией внеклеточных скелетных структур других животных.

3) Спикүлы формируются *de novo* в процессе регенерации, повторяя путь формирования в нормальном развитии.

Результаты работы вносят значительный вклад в понимание общих принципов строения и возобновления уникальных внутриклеточных субэпидермальных спикул голожаберных моллюсков. Полученные данные позволяют расширить представление о разнообразии механизмов формирования и возобновления биоминеральных структур у беспозвоночных.

Материалы данной работы войдут в курс лекций и учебные пособия в разделы по общей и частной зоологии, а также в основу методологических пособий по изучению биоминерализации, в том числе с применением молекулярных методов исследований. Полученные результаты могут найти практическое применение в разделах биологии развития, материаловедения, медицины, биотехнологии.

На заседании 17.03.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить **Никитенко Екатерине Дмитриевне** ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 12 докторов наук, по специальности 1.5.12. Зоология, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 1, недействительных бюллетеней (голосов) 0.

Председательствующий
на заседании по защите

Чайка С.Ю.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Перфильева К.С.

17.03.2025 г.