

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию  
Загумённого Дмитрия Геннадьевича «Морфология и филогения  
центрохелидных солнечников (Centroplasthelida)», представленную на  
соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.12 – зоология

### *Актуальность темы диссертационного исследования*

Центрохелидные солнечники являются постоянным компонентом водных и почвенных экосистем, распространены в пресных, солоноватых и соленых водоемах, вместе с другими гетеротрофными протистами выступают в роли консументов, обеспечивая передачу органического углерода и энергии от бактерий и водорослей на более высокие трофические уровни. В то же время центрохелиды являются одной из наименее изученных групп протистов, до сих пор продолжается период накопления знаний, что не позволяет в полной мере оценить таксономическое и морфологическое разнообразие данной группы и установить филогенетические взаимосвязи между отдельными таксонами центрохелид, а также дать однозначные диагнозы не только видам, но и родам и семействам. Биогеография центрохелид также исследована крайне неравномерно, целые континенты пока характеризуются единично отобранными и писанными образцами центрохелид. Современное исследование протистов осложняется необходимостью применения комплекса методов, включающих культивирование, клеточное клонирование, световую и электронную микроскопию, методы молекулярной филогении. Кроме указанных требований работа с центрохелидами существенно осложняется сложностью культивирования хищных протистов, многие из которых требуют подбора специального режима культивирования и вида пищевого объекта. В связи с указанными обстоятельствами в современной протистологии центрохелиды остаются одним из наименее популярных объектов, а комплексные работы по оценке морфологии, таксономии и филогении данной группы крайне редки. В связи с этим актуальность диссертации Дмитрия Геннадьевича Загумённого очевидна, поскольку посвящена анализу видового состава, морфологии и филогении широко распространенных в природе, но одних из наиболее слабо изученных протистов – центрохелидных солнечников.

*Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций,  
сформулированных в диссертации*

К сожалению, точный объём исследованных проб и водоемов в тексте диссертации не указан. Однако, судя по представленным данным, в основу работы положены результаты многолетних исследований автора по данным обработки многочисленных проб, отобранных более чем из 50 проб водоемов на обширной территории Европы и Азии. Автор использовал современные методы исследования морфологии центрохелид, такие как световая микроскопия с использованием фазового и дифференциально-интерференционного контраста, электронная сканирующая и трансмиссионная микроскопия, таргетное секвенирование, методы молекулярной филогении и построения филогенетических деревьев.

В итоге, на основании обширного фактического материала и проведенных исследований диссертант пришел к выводам, которые логично вытекают из самого содержания работы. Научные положения, заключение и выводы, сформулированные автором в работе, обоснованы достаточным размером выборок и современными методами исследований, использованными в работе, широко обсуждены в печати и на научных конференциях.

Выводы диссертационного исследования полностью соответствуют поставленным целям и задачам и вытекают из представленного исследования.

Таким образом, достаточный объем данных, полученных с помощью широкого спектра современных методов исследования, адекватность методических подходов, сопоставление результатов с данными современной научной литературы, дают основание для заключения о достаточной обоснованности полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

### ***Достоверность и новизна исследования и полученных результатов***

Постановка вопроса и намеченные задачи исследования определили направление и необходимость работ, в результате которых на основании единого методического подхода впервые проведен масштабный комплексный анализ видового состава, морфологии, географического и биотопического распространения и молекулярной филогении центрохелидных солнечников в пресных, морских и континентальных соленых водоемах евразийского континента. Выявлены 122 вида и морфотипа центрохелидных солнечников, подкрепленные морфологическими и генетическими данными, что не сопоставимо по объёму ни с одним из ранее проведенных исследований данной группы протистов. Получены первые данные по видовому разнообразию центрохелидных солнечников в ряде регионов России, Украины, Монголии, Вьетнама, Южной

Кореи. Описаны представители новых родов центрохелидных солнечников *Khitsovia* и *Triangulopteris*, а также 6 новых видов: *Acanthocystis tyrasiana*, *Khitsovia mutabilis*, *Pterocystis jongsooparkii*, *P. pontica*, *P. borysthenica* и *Triangulopteris lacunata*. Для 57-ми центрохелидных солнечников выявлены морфологические особенности строения скелетных элементов, отличающие их от уже известных морфовидов центрохелид. Для 10 из них получены молекулярные данные, позволяющие описать их как новые виды.

Впервые морфологически охарактеризованы 9 филогенетических клад центрохелид, ранее представленных исключительно природными сиквенсами. Кроме того, показано существование 5-ти ранее не известных клад на филогенетических деревьях, что значительно расширяет знания о филогении данной группы.

Впервые установлено филогенетическое положение представителей рода *Pseudoraphidiophrys* и показана их принадлежность к Pterista, а не к Raphidista, как считалось ранее.

Результаты работы демонстрируют полифилию родов *Choanocystis*, *Raineriophrys* и *Pterocystis*, требующую проведения таксономических ревизий. У *P. borysthenica* описаны уникальные цистные чешуйки. У *Khitsovia mutabilis* описан ранее неизвестный для центрохелид тип эксцистирования. Для ряда видов впервые показано наличие спикулонесущей стадии в жизненном цикле. Достоверность диссертационного исследования определяется точным и достоверным описанием полученных данных и использованных методов, что определяет полную воспроизводимость исследования, а также корректной интерпретацией полученных данных с использованием методов статистического анализа, логичными и адекватными выводами и заключениями.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Результаты исследования Дмитрия Геннадьевича Загумённого имеют теоретическую и практическую значимость.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что полученные данные расширяют и уточняют таксономические описания солнечников, дополняют известные диагнозы видов и расширяют знания о границах их морфологической изменчивости. Выявление новых и неидентифицированных таксонов подтверждает представления о большом потенциальном разнообразии гетеротрофных протистов вообще, и центрохелид в частности. Полученные результаты о видовом разнообразии центрохелид вносят вклад в оценку закономерностей их биогеографического и биотопического распределения.

Практическая значимость работы заключается в том, что

морфологические описания, светооптические и электронно-микроскопические иллюстрации центрохелидных солнечников могут использоваться в качестве определителей данной группы протистов для более точной видовой идентификации в экологических работах и мониторинговых исследованиях, а также при составлении учебных пособий по протистологии, зоологии и экологии. Данные, полученные в результате исследований, могут быть использованы для обучения студентов биологического профиля.

### ***Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом, качества оформления***

Диссертация Дмитрия Геннадьевича Загумённого носит целостный и завершенный характер и представляет собой законченное исследование, характеризующееся внутренним единством и имеющее фундаментальное и прикладное значение.

Работа изложена на 292 страницах, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, четырех глав собственных исследований, содержащих описание полученных результатов и их обсуждение, заключения, выводов, списка цитируемой литературы (196 источников, в том числе 174 иностранных), и приложений. Материалы диссертации иллюстрированы 1 таблицей и 114 рисунками.

Объем проведенных исследований и их анализ позволяет сделать вывод, что диссертанту удалось решить поставленные в работе задачи и достичь намеченной цели.

К погрешностям, имеющим место в диссертации, относятся опечатки, неудачно построенные фразы, неполный охват литературных данных. Но все эти недочеты обычно неизбежны в подобных работах и не влияют на общую положительную оценку.

характеризующееся внутренним единством и имеющее фундаментальное и прикладное значение.

### ***Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати***

По теме диссертации опубликованы 22 работы, в том числе 8 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, индексируемых в международных базах данных Web of Science или Scopus.

## Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Содержание автореферата в целом соответствует основным положениям и выводам диссертации.

## Замечания и вопросы

Положительно оценивая работу в целом и подчеркивая ее новизну и значимость для науки и практики, следует отметить ряд замечаний и вопросов, на которые хотелось бы получить ответы диссертанта:

1. Первое положение, выносимое на защиту, и обосновывающее необходимость комплексного подхода в исследованиях центрохелид полностью соответствует современным принципам исследований, используемым в протистологии. Кроме того, в ранее опубликованных работах научной группы В.В. Златогурского, цитируемых в диссертации, продемонстрирован диморфизм солнечников на разных стадиях жизненного цикла, что уже обосновывает необходимость сочетания морфологии, молекулярной филогении и жизненного цикла в исследованиях центрохелид. В связи с указанными обстоятельствами хотелось бы узнать основную аргументацию, обосновывающую новизну и оригинальность выдвигаемого положения.

2. В описании строения клетки методом СЭМ для клона *Raphidista* sp. 1 указаны митохондрии с «лентовидными кристами». В современной цитологии выделяют два вида крист – ламеллярные и тубулярные, а также их разновидность – везикулярные (пузырьковидные). Что подразумевается под термином «лентовидные кристы»? Как этот вариант соотносится с известными типами крист?

3. В диссертации и автореферате везде используется латинский термин *aff.* (*affinis*), что означает «похожий на указанный вид, но точно не он». Нигде не используется термин *cf.* (*confer*), означающий сходство с указанным видом, которое невозможно опровергнуть. В то же время возникает вопрос – на основании каких критериев одни изоляты относились к известному виду с корректировкой диагноза, а другие изоляты описаны как потенциально новые виды? Насколько надежны данные критерии, не могут ли они отражать лишь внутривидовую изменчивость и таким образом ошибочно интерпретироваться как принадлежность к разным видам? Почему в ряде случаев морфологические отличия использованы для обозначения изолята, как схожего с ранее описанным видом, но явно отнесенного к другому виду (*aff.*), а в других случаях – как новый морфологический вариант ранее

описанного вида? Почему в этих случаях не описывались подвиды или формы?

4. Из текста диссертации неясно точное количество проб и количество водоемов, которые были исследованы автором в рамках диссертационной работы.

5. По всему тексту диссертации и автореферата десятичные дробные знаки отделены от целых чисел точками, тогда как в России принято отделять их запятыми.

6. В ряде случаев названия таксонов диссертант обозначает кавычками, причем не двойными, как принято в русском языке, а одиночными. Кавычки имеют разное значения при применении в отношении таксонов в бактериологии и ботанике. Использование кавычек международным кодексом зоологической номенклатуры не регламентировано. Какой смысл несет применение кавычек для ряда таксономических названий?

7. В таблице 1 автореферата содержатся сокращения таксонов, когда вид не определен, а род сокращен лишь до первой буквы, например *A. sp.* или *P. sp.* Такие сокращения обычно не применяются в биологии и не рекомендуются правилами современной номенклатуры, поскольку оставляют возможности для разночтений и неоднозначного понимания, о каком роде идет речь, если существуют роды, названия которых начинаются с одной и той же буквы. Например, *P. sp.* может читаться как *Pterocystis sp.* и как *Pseudoraphidiophrys sp.* Сокращение родового названия до одной буквы допустимо только в случае сочетания с полным видовым названием, однозначно обозначающим видовой таксон, например *A. tyrasiana* или *P. pontica*.

Указанные замечания и вопросы не опровергают результаты и не снижают научную ценность данных, полученных диссертантом, не подвергают сомнению достоверность полученных результатов, а также обоснованность сделанных автором выводов и заключений.

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положениями о порядке присуждения ученых степеней**

Таким образом, диссертационная работа Загумённого Дмитрия Геннадьевича «Морфология и филогения центрохелидных солнечников (Centroplasthelida)» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи по оценке видового состава, морфологии и филогении центрохелидных солнечников разнотипных водных и почвенных экосистем, что имеет существенное

значение для зоологии и соответствует п.п. 9 -11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 в редакции от 01.10.2018 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12 – зоология.

Андрей Олегович Плотников

Кандидат медицинских наук по специальности 03.02.03 – Микробиология  
доцент  
директор Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского  
отделения Российской академии наук - обособленного структурного  
подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения  
науки Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского  
отделения Российской академии наук  
460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, д. 11  
тел. +7 (3532) 77-54-17; e-mail: protoz@mail.ru

Личную подпись директора ИКВС УрО РАН, к.м.н., доцента  
Плотникова А.О. заверяю.

Начальник отдела кадров  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Оренбургский федеральный  
исследовательский центр Уральского  
отделения Российской академии наук

Турленко И.В.



В диссертационный совет 24.1.034.01  
при Институте биологии внутренних вод  
им. И.Д. Папанина РАН

Я, Плотников Андрей Олегович, даю согласие выступить официальным оппонентом диссертации Загуменного Дмитрия Геннадьевича на тему «Морфология и филогения центрохелидных солнечников (*Centroplasthelida*)», представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12 – зоология (биологические науки).

### СВЕДЕНИЯ ОБ ОППОНЕНТЕ

1. Учёная степень, учёное звание, отрасль науки и научная специальность, по которой защищена диссертация: кандидат медицинских наук, доцент, 03.00.07 – Микробиология.
2. Место работы (полное наименование организации): Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Оренбургский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук.
3. Сокращённое название организации: ОФИЦ УрО РАН.
4. Почтовый адрес организации с указанием индекса: 460000, Оренбург, ул. Пионерская, 11
5. Адрес официального сайта в сети Интернет: <https://ikvs.info/>
6. Название структурного подразделения: Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук
7. Должность: директор
8. Телефон с указанием кода города: +7 (3532) 77-54-17
9. Адрес электронной почты: [protoz@mail.ru](mailto:protoz@mail.ru)
10. Список основных публикаций по профилю оппонируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15):
  1. Kudryavtsev A., Volkova E., Plotnikov A. *Vannella samoroda* n. sp. (Amoebozoa) — First member of the genus from a continental saline habitat placed in a molecular tree // European Journal of Protistology. – 2019. – V.71. – P. 125634. DOI: 10.1016/j.ejop.2019.125634
  2. Tikhonenkov D.V., Jhin S.H., Eglit Y., Miller K., Plotnikov A., Simpson A.G.B., Park S. Ecological and evolutionary patterns in the enigmatic protist genus *Percolomonas* (Heterolobosea; Discoba) from diverse habitats // PLoS ONE. – 2019. – V. 14 (8). – P. e0216188. DOI: 10.1371/journal.pone.0216188
  3. Zlatogursky V.V., Gerasimova E.A., Drachko D., Klimov V.I., Shishkin Y., Plotnikov A.O. *Pinjata ruminata* gen. et sp. n. – A New Member of Centrohelid Family Yogsothothidae



- (Haptista: Centroplasthelida) from the Brackish River // Journal of Eukaryotic Microbiology. – 2019. – V. 66 (6). – P. 862-868. DOI: 10.1111/jeu.12737
4. Plotnikov A.O., Balkin A.S., Gogoleva N.E., Lanzoni O., Khlopko Y.A., Cherkasov S.V., Potekhin A.A. High-Throughput Sequencing of the 16S rRNA Gene as a Survey to Analyze the Microbiomes of Free-Living Ciliates *Paramecium* // Microbial Ecology. – 2019. – V. 78(2). – P. 286-298. DOI: 10.1007/s00248-019-01321-x
  5. Lanzoni O., Plotnikov A., Khlopko Y., Munz G., Petroni G., Potekhin A. The core microbiome of sessile ciliate *Stentor coeruleus* is not shaped by the environment // Scientific Reports. – 2019. – V. 9 (1). – P. 11356. DOI: 10.1038/s41598-019-47701-8
  6. Gerasimova E.A., Plotnikov A.O., Khlopko Y.A., Zlatogursky V.V. Multiple Euryhaline Lineages of Centrohelids (Haptista: Centroplasthelida) in Inland Saline Waters Revealed with Metabarcoding // Journal of Eukaryotic Microbiology. – 2020. – V. 67 (2). – P. 223-231. DOI: 10.1111/jeu.12776
  7. Плотников А. О., Селиванова Е.А., Хлопко Ю.А., Воронов Д.А., Маторин Д.Н., Тодоренко Д.А., Краснова Е.Д. Структура и функционирование планктонных сообществ фототрофных и миксотрофных протистов в прибрежной лагуне “Озеро Кисло-Сладкое” (Белое море, Карельский берег) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2022. – Т. 86, №6. – С. 985-1001. – DOI: 10.31857/S2587556622060127
  8. Mindolina Y.V., Selivanova E.A., Ignatenko M.E., Krasnova E.D., Voronov D.A., Plotnikov A.O. Taxonomic Composition of Protist Communities in the Coastal Stratified Lake Kисло-Sladkoe (Kandalaksha Bay, White Sea) Revealed by Microscopy // Diversity. – 2023. – V. 15 (44). – <https://doi.org/10.3390/d15010044>

К.м.н., доцент, директор Института клеточного  
и внутриклеточного симбиоза УрО РАН –  
обособленного структурного подразделения  
ОФИЦ.УрО РАН



Плотников Андрей Олегович

20.03.2023

Подпись к.м.н., доцента, директора ИКВС УрО РАН А.О. Плотникова заверяю.

Начальник отдела кадров ОФИЦ УрО РАН



И.В. Турленко

