

Министерство науки и высшего образования РФ  
Правительство города Севастополя  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»  
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук  
Русское географическое общество  
Паразитологическое общество при Российской академии наук

# Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

Международная научная конференция, посвящённая 150-летию  
Севастопольской биологической станции —  
Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского  
и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий»

Тезисы докладов

13–18 сентября 2021 г.  
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь  
ФИЦ ИнБЮМ  
2021

## Новые филогенетические ветви жгутиковых Holozoa и происхождение многоклеточных животных

Тихоненков Д. В.<sup>1</sup>, Михайлов К. В.<sup>2,3</sup>, Карпов С. А.<sup>4,5</sup>, Прокина К. И.<sup>1</sup>, Есаулов А. С.<sup>6</sup>,  
Белякова О. И.<sup>6</sup>, Мазей Ю. А.<sup>7,8</sup>, Мыльников А. П.<sup>1</sup>, Алешин В. В.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод имени И. Д. Папанина РАН, Борок, Россия

<sup>2</sup>НИИ физико-химической биологии имени А. Н. Белозерского МГУ, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт проблем передачи информации имени А. А. Харкевича РАН, Москва, Россия

<sup>4</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>5</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>6</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>7</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия

<sup>8</sup>Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия

[tikho-denis@yandex.ru](mailto:tikho-denis@yandex.ru)

Происхождение многоклеточных животных от их одноклеточных предков является одним из важнейших эволюционных переходов в истории жизни на Земле. В разнотипных пресных и морских биотопах Вьетнама и Чили нами были открыты четыре новых представителя одноклеточных жгутиковых Holozoa со схожей морфологией и образом жизни, но не являющихся близкими родственниками. Проведены морфологические и молекулярные исследования этих протистов.

Обнаруженные организмы имеют разнообразные жизненные формы, включая жгутиковую стадию, амёбофлагеллят, амёбоидные клетки. После питания и гипертрофного роста происходит палинтомическое дробление с образованием до 16 новых особей. Организмы являются хищниками и присасываются к клеткам других протистов, при этом зачастую реализуется совместное питание, когда несколько клеток хищника нападают на одну крупную клетку жертвы. Способность к питанию крупной эукариотической пищей могла являться мощнейшим триггером в формировании и становлении у предка Metazoa как агрегированной многоклеточности (образование агрегаций для совместного питания), так и клональной (гипертрофный рост с последующей палинтомией).

В транскриптомах открытых нами простейших обнаружены гомологи генов животных, связанных с многоклеточностью. На новом материале мы получили подтверждение, что гены, кодирующие белки клеточных сигналов и адгезии, а также гены эмбрионального развития и нервной системы многоклеточных возникли в эволюции до расхождения хоанофлагеллят и Metazoa (до возникновения многоклеточных животных). У одноклеточных эти гены реализуют несколько иные функции, вероятно связанные со способностью распознавать клетки своего вида и жертвы, органические молекулы; с формированием многоклеточных агрегаций, что увеличивает приспособляемость организма к окружающей среде. Эволюционный переход к многоклеточности мог базироваться не на образовании новых специфических белков, а на уже имеющихся у одноклеточных предков белках, которые приобрели несколько новые функции.

В целом результаты исследований подчёркивают важность одноклеточных хищных эукариот для понимания перехода к многоклеточности. Все три из недавно обнаруженных филогенетических линий одноклеточных Holozoa (*Tunicaraptor*, *Syssomonas* и *Pigoraptor*) являются эукариотрофными хищниками и, по-видимому, имеют общие черты с последним общим предком животных. В совокупности такие хищные одноклеточные организмы в настоящее время составляют почти половину известных филогенетических линий одноклеточных Holozoa, что позволяет предположить, что они могли быть доминирующей формой жизни среди одноклеточных предков на пути к происхождению многоклеточных животных.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 18-14-00239.