

ОТЗЫВ
официального оппонента о диссертации
на соискание ученой степени кандидата биологических наук
Гаврилко Дмитрия Евгеньевича
на тему: «СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
СООБЩЕСТВ ЗООПЛАНКТОНА ЗАРОСЛЕЙ ВЫСШИХ ВОДНЫХ
РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВОДОТОКОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ
ОБЛАСТИ)»
по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки)

Представленная к защите работа объемом 230 страниц состоит из введения, восьми глав, заключения, выводов, списка литературы (346 источников, из них 131 – на иностранных языках) и приложения. Данные представлены в 65 таблицах и проиллюстрированы 91 рисунком.

Дмитрий Евгеньевич поставил перед собой весьма сложную цель – исследовать видовой состав, количественные характеристики и структуру сообществ зоопланктона зарослей высших водных растений речных экосистем. С одной стороны, количество работ, так или иначе захватывающих описание сообществ беспозвоночных в зарослях водных растений, велико, с другой стороны, количество целенаправленных исследований невелико. Изучение беспозвоночных зарослей макрофитов – одна из актуальных экологических задач, решение которой позволит выявить роль одного из ключевых факторов, способствующих формированию специфичных сообществ важнейшей для функционирования водных экосистем прибрежной зоны. В.П. Семенченко, описывая особенности прибрежий различных водоемов, указал на яркие слова З.М. Гливича (Gliwicz, 2003) о том, что "... различия между литоральной и пелагической зонами озер гораздо больше, чем различия между водными и наземными экосистемами" (Семенченко, 2006, с. 233). Ф.Д. Мордухай-Болтовской также образно писал о специфике прибрежий водоемов: "... зона зарослей высшей водной растительности имеет характер как бы "другого государства", находящегося в пределах водной экосистемы, но живущего иной жизнью." (Мордухай-Болтовской, 1974, с. 163).

Но не только своеобразие сообществ зарастающих прибрежий определяют актуальность работы. Необходимо указать, что сами растения и формирующиеся в них сообщества выполняют важнейшую буферную функцию, препятствуя загрязнению и эвтрофированию водотоков. Кроме того, заросли макрофитов выступают рефугиумами для многих видов беспозвоночных, обитающих в реках, а также выступают в роли мест натурализации инвазийных видов.

Таким образом, исследования, проведенные автором, отличаются актуальностью, все основные моменты которой отражены во введении. В нем также четко представлена цель работы, сформулировано пять основных задач, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость, соответствие паспорту специальности, даны четыре положения, выносимых на защиту, сведения об апробации, описан личный вклад соискателя и представлены сведения о публикациях.

В главе 1 дан очень подробный литературный обзор, в котором описаны основные результаты работ, рассматривающих влияние высших водных растений на среду обитания планктонных беспозвоночных, закономерности формирования сообществ в разнотипных зарослях макрофитов, а также сезонная динамика развития зоопланктона. Проведенный автором вдумчивый и полный анализ литературы позволил четко обозначить вопросы, которые требуют своего решения.

Глава 2 посвящена характеристике района исследований. Автору удалось показать основные особенности исследованных районов и рек, дать их достаточно полную характеристику, показать основные черты различий и сходства.

В главе 3 подробно описаны материалы и методы исследования. Материалом для работы послужили пробы зоопланктона, отобранные в 2014–2018 гг. во время маршрутных съемок и при стационарных сезонных наблюдениях. Представлены методы сбора и обработки проб. Анализ данных проведен с использованием прогрессивных статистических подходов.

Отдельно хочется обратить внимание на вполне удачную попытку автора выявить функциональные группы беспозвоночных планктона. К содержанию главы имеется один вопрос. Автором приведена формула расчета численности ($N = (n \times 39,32)/h$, где N – количество организмов в 1 м³ воды, тыс. экз./м³; n – количество организмов в пробе, тыс. экз.; h – глубина отбора пробы, м). Не совсем ясно, что такое 39,32? В чем смысл делить на глубину, если пробы собирались ведром с поверхности?

В главе 4 представлен видовой состав зоопланктона и дана его экологическая характеристика. В первой части описано видовое богатство беспозвоночных зарослей макрофитов. Автору удалось идентифицировать 250 видов, среди которых большую часть составляли коловратки, а также фитофильные виды зоопланктеров. Показано, что независимо от ландшафтных зон и степени антропогенной нагрузки видовой состав зоопланктона в зарослях растений был сходным, что лишний раз подтверждает имеющиеся взгляды на мощную средообразующую функцию макрофитов.

Во второй части главы автором подробно описаны находки редких и чужеродных видов. Среди первых – редкие для Европейской России *Eurycercus macracanthus*, *Graptoleberis pannonica*, *Ovalona karelica* и *Mytilina acanthophora*. Среди вторых – особое внимание уделено *Kellicottia bostoniensis*, подробно описано распространение этого вида-вселенца, который наибольшей количественной представленности достигал в зонах открытой воды эвтрофированных водотоков и плесовых расширений рек.

В главе 5 представлена видовая структура сообществ зоопланктона прибрежных зарослей макрофитов. В первой части описана видовая структура беспозвоночных в зарослях макрофитов прудово-речных систем на примере двух рек. Выявлен сходный характер видового состава зоопланктона в зарослях макрофитов на разных участках течения водотоков. При этом в разнотипных по морфологическому строению зарослях растений состав беспозвоночных значительно различался, а в зарослях одного вида был

сходным. Это подтверждает имеющиеся сведения о том, что растения какого-либо вида создают специфические условия и формируют сходные параметры среды.

Во второй части главы описана видовая структура сообществ зоопланктона зарослей макрофитов однородного участка водотока, а в третьей – зарослей макрофитов устьевых участков водотоков. Выявлено ведущее значение температуры воды и проективного покрытия зарослями.

В четвертой части представлена видовая структура зоопланктона в неоднородных условиях макрофитного пояса малых и крупных водотоков. Показано, что в градиенте от уреза воды до ее открытых участков сокращается доля ветвистоусых ракообразных и увеличивается представленность коловраток. Делается существенное заключение о том, что наличие относительно большого количества видов *Cladocera* в реках обеспечивается наличием высшей водной растительности. *Однако автор пишет об исключительной роли макрофитов, что спорно, так как реки – это сложные системы, в состав которых входят и различные пойменные водоемы, плесы и заливы, которые также выступают в роли биотопов, где кладоцеры способны развиваться и поступать в поток при различных нарушениях гидрологического режима (например, дождевых паводках).*

В главе 6 представлены результаты изучения влияния макрофитов на пространственное размещение сообществ зоопланктона в медиали малых водотоков. Этот очень интересный и важный вопрос рассмотрен на примере пространственного размещения зоопланктона прудово-речных систем, а также сезонных изменений пространственного размещения планктонных беспозвоночных в малой реке. Показано, что в зарослях растений в медиали рек видовое богатство и количественная представленность зоопланктона выше, чем в зоне открытой воды. Исследования сезонных изменений показали вполне закономерное увеличение дискретности зоопланктона летом, основные причины которого – наибольшая степень зарастания,

активная вегетация макрофитов, а также наиболее низкие скорости течения воды.

Продолжение описания результатов исследований сезонной динамики развития зоопланктона в разнотипных зарослях макрофитов малой реки представлено в главе 7. Автору удалось показать циклический характер изменения видовой структуры зоопланктона зарослей в течение вегетационного периода, что выразилось в ее сходстве в начале и в конце периода открытой воды. Выделены периоды максимальной перестройки сообществ в июне и в октябре, что справедливо связано с повышением температуры воды и ростом проективного покрытия растений (в первом случае), а также с понижением температуры воды и отмиранием макрофитов (во втором случае).

Глава 8 представляет анализ структуры сообществ зоопланктона зарослей макрофитов на основе функциональных признаков видов. Выше уже отмечен весьма перспективный подход автора к выделению функциональных групп видов с учетом ряда признаков. Это позволило показать, что в зарослях макрофитов рек по типу питания преобладают первичные и вторичные фильтраторы, собиратели и всасыватели, а в зоне открытой воды – вертикаторы. Кроме того, определено, что в зарослях обитают наиболее крупные виды и больше доля хищных зоопланктеров.

Все основные результаты нашли отражение в заключении диссертации и 8 выводах. Большинство первичных данных представлено в Приложении.

Текст автореферата полностью соответствует тексту диссертации.

Каких-либо серьезных замечаний по ходу знакомства с работой не возникло. Но есть вопрос к названию работы, в которой автор указал на изучение и структуры, и функционирования зоопланктона зарослей макрофитов в реках. Но все содержание диссертации посвящено описанию структуры, а функциональные показатели к анализу не привлекались. Быть может, это связано с тем, что Дмитрий Евгеньевич провел большую работу по выделению функциональных групп видов планктонных беспозвоночных?

Однако название «функциональные группы» не может заменить собственно характеристик функционирования сообществ.

Кроме того, имеется ощущение некоторой недосказанности. В первую очередь это касается главы 8, хотя справедливо и к некоторым другим разделам. Имеется ввиду то, что в ряде случаев автор сосредоточил свое внимание на анализе различий между сообществами зарослей макрофитов в рипали и открытой медиали. Однако работа посвящена сообществам зарослей высших водных растений и вполне был бы уместен (особенно в главе 8) более подробный сравнительный анализ между зоопланктоном разных групп макрофитов, при разных условиях существования (в разные месяцы летнего сезона, при разной скорости течения, степени зарастания, плотности, в градиенте от уреза воды до границы зарослей и т.д.). Тем более, для этого все есть, все так или иначе представлено по всему тексту, однако не сконцентрировано и не выделено в заключительной главе.

Безусловно, эти два замечания, равно как незначительные вопросы и комментарии по тексту отзыва, не могут снизить самой высокой оценки труда Дмитрия Евгеньевича. Им получены уникальные данные, сама работа логично выстроена, написана хорошим языком с минимальным количеством опечаток (нужно лишь отметить некоторые вольности в употреблении ряда терминов, например, «водохранилищный подпор»), с прекрасной доказательной базой и с настоящей новизной и в подходах к анализу данных, и в сделанных заключениях и выводах. Поставленные цель и задачи, отличающиеся актуальностью и новизной, успешно решены с привлечением более чем достаточного объема первичного материала. Отдельно хочется отметить и публикационную активность соискателя: основные результаты работы отражены в 50 публикациях, среди которых 3 – в изданиях, входящих в систему Scopus, WoS, а также в 5 изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Отдельно хотелось бы отметить самую реальную перспективу дальнейшего анализа полученных к настоящему моменту данных, результаты которого, уверен, будут достойны самых высокорейтинговых изданий и

значительно расширяют наши представления о закономерностях формирования сообществ зоопланктона в зарослях высших водных растений. Также хочется пожелать автору продолжить исследования зарослевых сообществ, раскрыв вопросы, связанные со всем комплексом организмов, осуществляющих контроль беспозвоночных как «снизу», так и «сверху». Представленная к защите диссертация не оставляет сомнений в том, что Дмитрию Евгеньевичу это под силу.

В целом, представленное к защите диссертационное исследование полностью соответствует всем критериям п. 9–11, 13, 14 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – **Дмитрий Евгеньевич Гаврилко**, вне всяких сомнений, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

доктор биологических наук, профессор,
директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
Крылов Александр Витальевич

16.10.2019 г.

Контактные данные:

тел.: +7(903)2572941, e-mail: krylov@ibiw.ru

Адрес места работы:

152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
Тел.: (48547)24824; e-mail: adm@ibiw.ru