

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИБВВ РАН д.г.н.

С.А. Поддубный

03.03.2016 г.

**Отзыв ведущей организации
на диссертационную работу Ирины Юрьевны Феневой
«МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
ДИНАМИКУ И СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ»,
представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по
специальности 03.02.10 – гидробиология**

Зоопланктон и, в частности, ветвистоусые ракообразные, — традиционные объекты гидробиологических исследований. Благодаря этому в мире накоплен обширный материал, раскрывающий закономерности изменений основных структурно-функциональных показателей планктонных беспозвоночных в водных объектах разного трофического статуса при влиянии разнообразных естественных абиотических и биотических, а также антропогенных факторов среды. Однако до сих пор существенные пробелы имеются в объяснении механизмов влияния приоритетных факторов среды на динамику количественного и качественного состава зоопланктеров, их функциональную роль в экосистеме. Определенный прогресс в этом направлении имеется в экспериментальных исследованиях, но их существенный недостаток состоит в том, что зачастую рассматривается влияние какого-либо одного фактора, хотя в природных условиях таких ситуаций, конечно, не бывает. Кроме того, в настоящее время появляются новые риски для сохранения экологического состояния водоемов, например, вселение чужеродных видов, вызванное существенным изменением климатических условий. И механизмы их влияния на аборигенные виды и сообщества также во многом не описаны.

Раскрытие этих актуальных и фундаментальных вопросов составило основную цель и задачи исследования Ирины Юрьевны Феневой, представленного к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология.

Работа изложена на 308 страницах, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, списка цитируемой литературы и приложения, включает 26 таблиц, проиллюстрирована 73 рисунками. Список литературы содержит 326 названий, из них 284 на иностранном языке. В приложении представлено описание и текст компьютерной программы.

Во введении автором четко описана актуальность исследования, сформулирована его цель и пять основных задач, необходимых для ее достижения. Сведения о количестве проведенных опытов и обработанных проб не оставляют сомнений в репрезентативности полученных данных. Здесь же представлено 6 положений, вынесенных на защиту, научная новизна и практическая значимость работы, представлена информация об апробации основных результатов на многочисленных профессиональных научных конференциях, финансовой поддержке работы и личном вкладе автора.

Автором выбран совершенно справедливый в данном случае порядок изложения материала, в частности то, что каждая глава начинается с литературного обзора вопроса, в каждой главе представлено подробное описание методов работы и анализа данных.

В главе 1 рассматривается конкуренция как фактор, регулирующий видовую структуру ветвистоусых ракообразных. Проанализировав результаты основных исследований данного вопроса, Ирина Юрьевна справедливо предположила, что успех или вытеснение видов в условиях дефицита пищи во многом должно определяться условиями среды. При этом удачно использована количественная характеристика конкурентной способности видов — популяционной равновесной (пороговой) концентрации пищи.

В ходе раскрытия задачи были проведены лабораторные опыты, компьютерное моделирование, проанализирована динамика численности видов разных размеров в условиях конкуренции в градиенте уровня воспроизводства пищи. Однозначно показано, что при низкой продуктивности пищевого ресурса, как правило, выживают мелкие виды, а по мере его возрастания средний размер видов увеличивался. Но автор, прекрасно понимая, что далеко не всегда динамика ветвистоусых ракообразных объясняется действием лишь одного трофического фактора, логично переходит к следующей главе, в которой рассматривается влияние температуры на межвидовые конкурентные отношения у ветвистоусых ракообразных.

В рамках раскрытия данного вопроса исследовалось влияние комбинированного воздействия количества пищевых ресурсов и температуры на двух крупных и одном мелком

видах кладоцер. Показано, что различия ответных реакций мелких и крупных видов при повышении температуры воды объясняются их разной удельной скоростью фильтрации: при повышении температуры удельная скорость фильтрации мелкого вида возрастает, крупных — снижается. Это позволило Ирине Юрьевне показать механизм взаимозамещения видов в градиенте изменения факторов среды, который позволяет поддерживать общую биомассу сообщества при изменении температуры и условий питания.

Также в этой главе рассмотрено влияние температуры на индивидуальную изменчивость ветвистоусых ракообразных, которая в лабораторных экспериментах оценивалась по коэффициенту вариации демографических параметров. Оказалось, что температура опосредованно определяет исход конкуренции, меняя размах индивидуальной изменчивости, которая выступает в роли механизма, позволяющего крупным видам выживать при более низких температурах.

Заключает главу раздел, в котором основные положения, полученные в ходе экспериментов, подтверждаются данными полевых исследований влияния температуры на структуру сообществ ветвистоусых ракообразных в трех озерах Польши, в разной степени испытывающих воздействие сбросных вод электростанций.

В главе 3 рассматривается такой регулирующий видовую структуру ветвистоусых ракообразных фактор как влияние хищников. Здесь представлен прекрасный анализ модели пищевого поведения рыб. Исследовательская часть включает изучение механизмов влияния хищничества на конкурентные отношения ветвистоусых ракообразных в разных трофических условиях методами компьютерных экспериментов и моделирования с гипотетическими видами. Перед этим Ириной Юрьевной была создана уникальная база данных, которая включает популяционные параметры 2000 гипотетических видов ветвистоусых ракообразных разного размера. Полученные данные показали, что влияние планктоноядной рыбы способствует сосуществованию конкурирующих видов за счет учащения флуктуаций концентрации пищевых ресурсов и численности ракообразных. Важно то, что эти результаты подтверждены и наблюдениями в природе — в мезотрофном оз. Нарочь, где при дефиците пищевого ресурса хищники способствовали сосуществованию трех видов дафний в течение летнего сезона.

Среди факторов, способных вызвать существенную перестройку сообществ беспозвоночных и изменение экологического состояния водоемов, на современном этапе выступает расселение чужеродных видов. И механизмы формирования структуры сообществ ветвистоусых ракообразных в условиях вселения новых видов рассмотрены Ириной Юрьевной в

главе 4. В первом разделе главы проанализированы условия, способствующие вселению чужеродных видов в сообщества зоопланктона — биотические факторы (конкуренция и хищничество) и случайные (стохастические) процессы (возможность и скорость распространения вида, первенство заселения, условия среды и пр.). Во втором и очень важном разделе представлены основные гипотезы по формированию структуры водных сообществ. В разделе 3 представлены результаты компьютерного моделирования динамики ветвистоусых ракообразных под воздействием пресса вселенцев в зависимости от обеспеченности пищей. По отклонению величины равновесной концентрации пищи показано, что конкурентная способность вида важна для выживания в условиях низкого уровня воспроизводства ресурса и низкой максимально возможной концентрации пищевого ресурса. Моделирование динамики пяти видов ветвистоусых ракообразных при разных сценариях вселения чужеродных видов свидетельствует, что при сильной конкуренции выживает самый сильный конкурент, а при слабой могут сосуществовать как слабые, так и сильные конкуренты. Необходимо отметить, что автору удалось привести примеры проявления обнаруженных закономерностей в природных водах, а также удачно адаптировать гипотезу градиента лимитирующего фактора, предложенную ранее для растительных сообществ. В целом, Ирина Юрьевна делает важное заключение о том, что успешность закрепления вида в новом водоеме зависит от его умения распространяться и конкурентной способности, а относительная роль этих характеристик зависит от трофических условий среды.

В главе 5 рассматриваются механизмы изменения структуры ветвистоусых ракообразных в мезо- и эвтрофных условиях при влиянии таких важных факторов, как воздействие рыб и моллюсков-фильтраторов рода *Dreissena*, при этом учитывалось качество пищевых ресурсов. В ходе выполнения поставленных автором задач в опытах в мезокомах получено несколько интересных и важных заключений. В частности, показана роль дрейссены в обогащении пищевых объектов ракообразных фосфором, что способствует повышению обилия крупных дафний. Это позволяет по-новому рассматривать роль моллюсков в изменении потока энергии в планктонных сетях. Кроме того, были проведены опыты с когортами, составлены жизненные таблицы и оценены демографические параметры ветвистоусых ракообразных в присутствии и отсутствии рыб, а также в присутствии и отсутствии моллюсков-фильтраторов в эвтрофных условиях в зависимости от структуры фитопланктона — в частности, количества синезеленых водорослей.

В заключении Ирина Юрьевна представила основные положения, полученные в ходе выполнения работы, существенно углубляющие наши знания о стратегиях мелких и крупных видов ветвистоусых ракообразных. Показана роль способности разных видов кладоцер к

взаимозамещению в зависимости от разных комбинаций факторов среды. Это имеет буферный эффект для общей биомассы ветвистоусых ракообразных в планктонных сообществах при изменениях факторов среды. Дано важное заключение о том, что мелкие и крупные виды ветвистоусых ракообразных в одних условиях могут «пациентами», а в других – «виолентами» и их разделение на стратегов возможно лишь при всестороннем анализе условий среды. Показана роль регионального пула видов, который при изменении факторов может выступать «донором» и замещать локальные виды.

Семь сформулированных автором выводов не оставляют сомнений в том, что основные задачи успешно решены и в целом успешно достигнута цель работы.

Текст диссертации написан хорошим живым языком, порядок изложения логичен. Содержание автореферата соответствует тексту диссертационной работы.

Каких-либо принципиальных недочетов в работе не выявлено. Нет ни малейших сомнений в том, что установленные в диссертации закономерности — база для научного прогнозирования обилия зоопланктона и качества воды. Существенный вклад вносит предложенное автором компьютерное моделирование, которое может успешно использоваться для прогнозов изменения состава ветвистоусых ракообразных планктона в водоемах Европейской части России, Беларуси и Польши при трансформации среды.

Отдельно необходимо отметить, что материалы диссертации должны быть опубликованы в виде монографии, которая будет востребована многими гидробиологами России.

Актуальность и глубина проведенного исследования, репрезентативность первичного материала, высокий профессиональный уровень его обработки и анализа, перспективность полученных результатов, прекрасное знание автором научной литературы, апробация результатов на многих конференциях, освещение основных положений в многочисленных публикациях, представленных в высокорейтинговых изданиях, а также в изданиях, рекомендуемых ВАК, свидетельствует о диссертационной работе, как о состоявшемся и очень полезном исследовании, раскрывающим важнейшие механизмы структурно-функциональной организации планктонных сообществ и развивающим гидробиологию.

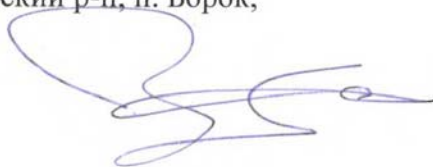
Диссертационная работа «МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ И СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ» выполнена в соответствии с п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней и ученых званий ВАК РФ, а ее автор – Ирина Юрьевна Фенева –

заслуживает присвоения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10
– гидробиология.

Диссертация рассмотрена на объединенном заседании лабораторий физиологии и токсикологии, экологии водных беспозвоночных и экологии рыб ИБВВ РАН 2 марта 2016 г. (протокол № 5).

Председатель заседания,
заведующий лабораторией физиологии и токсикологии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
(152742) Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок,
доктор биологических наук,

(48547)24116,
gchuiko@mail.ru



Чуйко Григорий Михайлович

03.03.2016 г.

