

**В диссертационный совет Д 002.140.01  
при Мурманском морском биологическом  
институте КНЦ РАН**

**ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертацию

Усова Николая Викторовича на тему: «Сезонная и многолетняя динамика обилия зоопланктона в прибрежной зоне Кандалакшского залива Белого моря в связи с изменениями температуры воды» по специальностям 25.00.28 – океанология и 03.02.04 – зоология на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

Михаил Владимирович Гептнер в 1996 г. в своей известной работе «Опыт построения типологии вертикального распределения океанического зоопланктона» отнёс температуру пелагиали к важнейшему экологическому фактору, ответственному за формирование пространственной структуры планктонного биотопа. Это утверждение было не раз убедительно показано и доказано в результате многочисленных и кропотливых планктонологических исследований в ряде регионов Мирового океана, тропических и бореальных. Однако насколько это положение справедливо для фаунистического состава зоопланктона неритической зоны бореально-арктических и приарктических регионов, существующего в специфических условиях светового и температурного режимов, оставалось либо мало изученным, либо выясненным не более чем фрагментарно.

Именно поэтому, столь актуальна поставленная Николаем Викторовичем Усовым цель - выявить сопряжённость (или отсутствие таковой) разномасштабной изменчивости количественных и качественных параметров планктонного сообщества с разномасштабной вариабельностью температуры водной толщи в одном из приарктических регионов в результате выполнения диссертационной работы «Сезонная и многолетняя динамика обилия зоопланктона в прибрежной зо-

не Кандалакшского залива Белого моря в связи с изменениями температуры воды», представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук сразу по двум специальностям – «25.00.28 – океанология» и «03.02.04 – зоология». Нет сомнения, что представленная к защите Н.В. Усовым диссертация имеет ценность не только для теоретической гидробиологии, но и важна для практического использования при проведении современного комплексного экологического мониторинга морских экосистем приарктической зоны.

Ответив на первоочередные вопросы отзыва официального оппонента, перейдём к детальному рассмотрению основных составных частей диссертационной работы Н.В. Усова.

Диссертация изложена на 127 страницах, состоит из введения, 8-и глав, заключения, выводов и списка литературы. Список литературы содержит 268 наименований, из которых 131 – на иностранных языках.

**Введение** диссертационной работы содержит обязательные для подобного раздела пункты и заголовки, отражающие актуальность проведенной работы, поставленные соискателем цель и задачи исследований, их научную новизну, выносимые на защиту положения и т.д. Необходимо подчеркнуть прекрасный научный и литературный язык, которым написана диссертация и грамотность соискателя, заслуживающую быть отмеченной особо.

**Глава I** диссертации «**Исследования многолетней динамики зоопланктона и её закономерности в разных районах Северной Атлантики**» посвящена обзору и обобщению литературного материала о глобальных климатических процессах и локальных факторах среды, оказывающих воздействие на обилие и видовой состав зоопланктонного сообщества этого региона. Соискателем проанализирован обширный материал за более чем 50-летний период, выявлены основные факторы, определяющие изменения фаунистического состава планктонных сообществ исследованных регионов, выявлены достоинства и недостатки полученных исследователями результатов, показана необходимость выполнения поставленных в диссертации задач, на которые отсутствует ответ в обобщённом литературном материале.

Необходимо, на мой взгляд, однако сделать следующее замечание по названию данной главы. Действительно, речь в ней идёт не о собранной автором оригинальной информации, как может следовать из названия главы, а исключительно об анализе литературного материала по исследованиям в Северной Атлантике, как и следовало бы назвать данную главу.

Глава II работы «Материал и методы» посвящена описанию различных методик, применявшихся автором для сбора и обработки биологических коллекций и фоновых гидрологических характеристик среды. Автор беспристрастно оценивает сильные и слабые стороны использованных методических приёмов, что только увеличивает доверие к полученным им результатам. Этому же способствует и разнообразный математический аппарат для оценки статистической достоверности выводов, который использовал соискатель при подготовке диссертации.

Вместе с тем, с некоторыми положениями, высказанными автором, трудно согласиться. Так, на стр. 26 объясняя отсутствие данных по влиянию многолетних изменений солёности на зоопланктон, соискатель приводит данные иностранных работ 50-летней давности о незначительном влиянии колебаний солёности в пределах 10-20% на жизнедеятельность планктонтов. К сожалению, при этом не указана длительность подобного воздействия, поскольку уже на следующей странице им же приведены материалы статьи более поздних лет отечественных авторов о том, что в эстуариях Белого моря морские виды способны переносить только непродолжительное снижение солёности на 6-8‰. Стало быть, фактор солёности, тем более в сочетанном воздействии с температурой, способен стать фактором значительного влияния на зоопланктонные организмы. В пользу этого свидетельствует, в частности, приведенный автором на стр. 70 в Главе VII диссертации факт сильного влияния на зоопланктон Кандалакшского залива в 1966 г. продолжительного и интенсивного опреснения, связанного с возвратом льда в этот регион.

Некоторые вопросы возникают и по поводу термина «оптимальная температура» вида. Так, автор принимает за оптимальные такие значения температуры, при которых данный вид встречается в максимальных количествах. Иными

словами, соискатель не принимает во внимание изменчивость при этом иных факторов среды?

В Главе III «Состав и обилие зоопланктона в районе исследований» автор анализирует видовой состав микро-, мезо- и макропланктона 59 таксонов в районе исследований. В результате кропотливой работы животные 51 таксона были определены до видового уровня. При этом была уточнена видовая принадлежность кладоцеры *Podon leuckartii*: в результате тщательного морфологического анализа выяснилось, что под этим названием в данном районе обитают 2 вида кладоцер: *Podon leuckartii* и *Podon polyphaemoides*, причём второй вид даже более многочислен.

Необходимо, однако, указать соискателю на недостаточно внимательное оформление данной главы диссертации. Так, ссылки на таблицы 2 и 3 следуют на стр. 36 диссертации, тогда как реально они размещены на 39 и 43 (!) стр., соответственно. Это не только неудобно при работе с текстом диссертации, но и нарушает общепринятые правила и стандарты.

Глава IV данной работы «Сезонная динамика температуры воды» объёмом 2(!) страницы и Глава V диссертации «Температурные предпочтения и экологические группировки планктонных животных. Сезонная динамика численности зоопланктона», конечно, должны быть объединены, поскольку речь в них идёт о процессах обусловленности сезонной динамики обилия веслоногих ракообразных сезонной изменчивостью температуры среды их обитания. Соискателем приведены убедительные свидетельства того, что диапазоны онтогенетических изменений оптимальных температур холодноводных и тепловодных видов не перекрываются. При этом, оптимальные температуры для *Copepoda* с возрастом снижаются, причём у холодноводных видов это выражено сильнее, чем у тепловодных. Проанализировав вертикальное распределение зоопланктона в течение года, автор показал чёткое разделение холодноводной и тепловодной группировок по глубинам обитания.

Замечаний к данной главе, достойных быть отмеченными особо, нет.

**Глава VI «Сезонные изменения обилия и состава зоопланктона в связи с динамикой температуры воды в Белом море»** объёмом 4 (!) страницы является логическим продолжением двух предыдущих Глав диссертации и, на мой взгляд, было бы логичным все три объединить под единым названием **«Сезонная изменчивость фаунистического состава и обилия зоопланктона Белого моря в связи с сезонной динамикой температуры воды»**. Данная глава не содержит ни рисунков, ни таблиц и, в основном, анализирует литературный материал по данной теме. К достоинствам изложенного материала следует отнести оценку важности иных, кроме температуры, факторов, определяющих сезонный ход изменчивости параметров зоопланктонного сообщества: количество солнечной радиации, концентрация биогенных элементов и динамические характеристики водных масс (течения и адвекция). Недостатки данной главы, как и обычно, являются продолжением её достоинств – жаль, что в подтверждение влияния иных (кроме температуры) факторов среды на изменчивость характеристик зоопланктонного сообщества не приведен даже минимальный иллюстративный материал (табл., рис.).

**Глава VII «Многолетняя динамика температуры воды, численности зоопланктона и фенологических сроков в сезонном цикле развития зоопланктона»** повествует о трендах в многолетней динамике температуры воды и обилия зоопланктона, а также описывает многолетнюю изменчивость сроков сезонного прогрева водной толщи и фенологию массовых видов исследованного региона. Значительный интерес представляют выделенные автором квазициклические изменения амплитуды межгодовых колебаний тепловодной и холодноводной группировок зоопланктона, составившие 13 и 15 лет, соответственно. Интересно, при этом, что в динамике численности тепловодной группировки амплитуда колебаний была высокой в течение всего периода наблюдений.

Важное значение имеет установленный соискателем факт, что в отличие от сезонного цикла изменения температуры, ее межгодовые колебания существенно не влияют на планктонное сообщество. Им показано также, что сроки прогрева водной толщи напрямую не влияют на среднесезонные значения обилия планк-

тонных животных, однако в динамике температуры воды цикличность выражена слабо.

Автором рассмотрены сроки начала доминирования отдельных видов планктонных организмов (особенно наглядно выявлено для молодежи бореальных видов *Copepoda* в слое 0-25 м). При этом большой научный интерес представляет материал о том, что в многолетней динамике температуры воды, численности и фенологических индексов рассмотренных видов зоопланктона чаще встречаются отрицательные тенденции.

К недостаткам данной Главы, носящим, впрочем, в своём большинстве объективный характер, следует отнести отсутствие наблюдений по срокам начала весеннего и зимнего переходов температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  из-за сложной ледовой обстановки в данном регионе.

**Глава VIII «Многолетние изменения численности зоопланктона и фенологических индексов в связи с динамикой температуры воды»** завершает диссертацию и посвящена оценкам связи амплитуд межгодовых колебаний обилия зоопланктона и его тепловодной и холодноводной группировок с одной стороны и температуры водной толщи с другой. Исследования показали либо отсутствие подобных корреляций, либо их недостоверность, либо незначительные величины. По мнению соискателя на данном этапе исследований нельзя говорить о связи квазициклических колебаний обилия зоопланктона с колебаниями температуры воды, поскольку вклады всех квазициклических компонент в варьирование последней недостоверны. Следовательно, любые, даже достоверные, корреляции между ними и компонентами динамики численности зоопланктона не будут надёжным свидетельством связи этих переменных.

Автору не удалось обнаружить закономерный отклик планктонного сообщества на резкие изменения температуры воды от многолетней нормы. Соискатель вполне резонно предполагает, что отсутствие подобных связей является результатом того, что высокие и низкие значения температуры водной массы либо не выходили за пределы оптимальных диапазонов для исследованных группировок зоопланктона, либо эти изменения были настолько непродолжительны, что

не успевали вызвать заметные изменения в исследованных популяциях. В результате автор приходит к выводу, что для конкретного вида важны только те изменения внешних условий, продолжительность которых превышает продолжительность его жизненного цикла. Вывод смелый и не бесспорный, поскольку, очевидно, должен касаться только фоновых гидрологических условий, да и то, не выходящих за пределы толерантности вида.

Трудно оспорить заключение соискателя в данной Главе о сложности условий в прибрежной, как правило, мелководной зоне моря, не позволяющих выделить какой-либо фактор в качестве основного или наиболее важного для жизнедеятельности зоопланктонных организмов. Именно поэтому, вклад температуры в совместное влияние различных факторов оказался в данном регионе Белого моря не так велик.

**Выводы** диссертационной работы (с. 101) в достаточной мере обоснованы и отражают основную суть выполненных автором многолетних исследований.

Сделанные в данном отзыве замечания не снижают общей положительной оценки работы Н.В. Усова. Диссертация характеризуется научной новизной, оригинальностью, современным уровнем методологического и методического выполнения исследований.

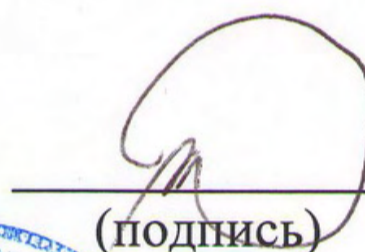
Представленный автореферат полностью соответствует материалам диссертационной работы, а опубликованные работы – требованиям, предъявляемым ВАК РФ к подобного рода публикациям.

Таким образом, диссертация Н.В. Усова «Сезонная и многолетняя динамика обилия зоопланктона в прибрежной зоне Кандалакшского залива Белого моря в связи с изменениями температуры воды» является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи – выявление характера связи количественных и качественных характеристик зоопланктонного сообщества неритической зоны приарктического региона Мирового океана с сезонными, межгодовыми и многолетними колебаниями температуры воды, имеющей существенное значение для океанологии и зоологии.

Считаю, что диссертация «Сезонная и многолетняя динамика обилия зоопланктона в прибрежной зоне Кандалакшского залива Белого моря в связи с изменениями температуры воды» соответствует требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Николай Викторович Усов - заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук.

Официальный оппонент,

Токарев Юрий Николаевич,  
научный руководитель ФГБУН ИМБИ,  
доктор биологических наук, профессор



(ПОДПИСЬ)

Токарев Ю.Н.

« 22 » сентября 2015 г.

