

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Николая Викторовича Усова по теме "Сезонная и многолетняя динамика обилия зоопланктона в прибрежной зоне Кандалакшского залива Белого моря в связи с изменениями температуры воды", представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 25.00.28 - океанология и 03.02.04 - зоология

Диссертационная работа Николая Викторовича Усова посвящена традиционному для морской планктонологии направлению - изучению зависимости сезонной и многолетней динамики количественных показателей зоопланктона от абиотических факторов. Подобные работы чаще проводятся в умеренных широтах Мирового океана, в то время как Арктика и Субарктика исследованы гораздо хуже, в том числе, вследствие трудности доступа в данные регионы, неразвитой инфраструктуры, тяжелых климатических условий и пр. Все это зачастую отпугивает "кабинетных" ученых, но традиционно привлекает энтузиастов различных научных направлений, готовых работать в непростых, а зачастую и экстремальных, условиях.

Актуальность избранной темы. Зоопланктон морей - это важнейшее звено их пищевых цепей. От состояния зоопланктона зависит "здоровье" моря, а также продукция промысловых видов (в первую очередь, рыб, молодь которых активно потребляет зоопланктон как в открытой, так и прибрежной частях морей). Известно, что развитие зоопланктона в целом и отдельных его видов зависит от различных абиотических факторов, прежде всего, температуры. Большое число предыдущих работ по выявлению связи количественных показателей зоопланктона с температурой и другими климатическими факторами, как на глобальном, так и на очень локальном уровне, подчеркивает актуальность проблемы, которой ученые занимаются уже более ста лет, но далеки от точного описания этой зависимости. Тем более понятно, что в разных регионах данная зависимость может быть несколько различающейся, и Субарктика как раз имеет ряд специфических черт, нуждающихся в описании.

При этом если глобальное потепление климата под действием человеческой активности - это, скорее, предмет дискуссии и политических спекуляций, то серьезные гидрометеорологические перемены в Субарктике - это реальность, вполне подтверждаемая инструментальными наблюдениями. Поэтому крайне актуальным представляется попытка проследить изменения в зоопланктоне Субарктики за период после таких перестроек, в том числе, с прогностическими целями. При этом помимо фундаментальной ценности подобные работы имеют и прикладное значение, в первую очередь, для эффективного промысла в регионе.

Николай Викторович Усов продекларировал основной целью своей работы "определить характер связи динамики обилия зоопланктона с сезонными, межгодовыми и многолетними колебаниями температуры воды в устьевой части губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря", что представляется несколько "научнообразным", на самом деле "определить характер связи" - это "описать зависимость". Однако многочисленные (может быть, чересчур) задачи, поставленные автором, выполнены, и основная цель работы достигнута.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна. Все научные положения и выводы автора представляются мне обоснованными и хорошо подкрепленными фактологически (в частности, многочисленными графиками, приведенными в работе). Также не вызывает каких-либо сомнений достоверность полученных результатов, тем более, что это часть большой программы анализа результатов мониторинговых исследований в Белом море, проводящихся в течение многих лет многими исследователями.

При этом данная диссертация является принципиально новым шагом в понимании процессов, происходящих в субарктических водоемах. Много сделано автором впервые, причем это зачастую относится не только к биологическим наблюдениям, но и к анализу хода температур в районе исследования. В частности, автором были выявлены отмечены холодные и теплые годы, когда влияние температуры на зоопланктон было экстремальным. Автором описан резкий сдвиг значений температуры в 1970х годах и проанализировано его влияние на зоопланктон. Отметим, что раздел "Научная новизна" написан вполне аккуратно и адекватно, и я с его содержанием согласен. При этом сделанные обобщения являются заслугой автора, в чем сомневаться не приходится.

Содержание диссертации. Диссертация изложена на 127 страницах (включая 39 рисунков и 9 таблиц, все в тексте) и состоит из введения, восьми глав, заключения, выводов, списка использованных терминов, и списка использованной литературы, включающего 268 источников, из которых 129 - на иностранных языках.

Комментарии по отдельным главам диссертации:

Введение освещает актуальность, научную новизну, практическую и теоретическую значимость, цели и задачи работы, мои комментарии по этому поводу см. выше.

Глава 1 посвящена обобщению литературных данных по влиянию различных абиотических факторов на количественные и качественные характеристики зоопланктона, с особым вниманием на таковые в Северной Атлантике, Баренцевом и Белом морях. Автором проанализировано множество работ, посвященных исследованиям различного масштаба, от глобального до весьма частного. При этом вся эта информация удачно и последовательно изложена и переосмыслена автором, в том числе, отмечены пробелы, заполнению которых посвящена данная диссертация. У меня имеются некоторые незначительные, скорее формальные, замечания к главе. Немного экстремальным выглядит признание района исследований автором как "удаленного от центров цивилизации". В диссертации, в которой продекларировано уточнение таксономического статуса ряда видов, следовало бы при первом их упоминании приводить автора таксона и в скобках сообщать положение в макросистеме (касс? отряд? семейство?), иначе для неспециалиста по Белому морю может быть неясным, это копепода или медуза? Однако в целом глава выглядит весьма убедительной.

Глава 2 описывает материал и методы исследования. В работе были использованы пробы, которые отбирались с перерывами начиная с 1961 года, а в 2002-2010 году автор непосредственно участвовал в их сборе, причем в период, когда море было покрыто льдом, пробы отбирались со льда раз в месяц. Всего было обработано 3370 количественных проб зоопланктона, из которых около 500 собрано и впоследствии обработано автором диссертации, что представляется мне титаническим трудом. При этом автор не скрывает, что в разные предшествующие годы пробы обрабатывались другими сотрудниками Беломорской

биологической станции ЗИН. Также в главе подробно описаны места сбора, протоколы лабораторной обработки материала, особенности регистрации температуры, солености. Специально описана методика выделения группировок планктонных организмов с разными температурными оптимумами и последующих операций с количественными данными по ним. Особый раздел посвящен фенологическим методикам. "Плюсом" работы является применение в ней массы различных количественных методов. При этом методы исследования описаны автором подробно и аккуратно, что важно для квалификационной работы. Я не имею претензий к этой главе.

Глава 3 посвящена составу и обилию зоопланктона в районе исследования. Всего выявлено 59 таксонов. Как мне кажется, не стоило разделять все таксоны и таксономические группы на обычные, представленные в Таблице 2, и редкие, которые даны в тексте списком. Всех их надо было поместить в таблицу 2, только против редких видов и групп поставить некий значок, что они редкие и в дальнейшем анализе не используются. Несколько настораживают невысокие стандартные ошибки среднего у среднемноголетней численности, неужели численность и доля в общей численности зоопланктона так точно воспроизводилась каждый год? - что-то тут не так, см. Таблицу 3, где различия между среднемноголетними численностями весьма высоки. Крайне похвально стремление автора уточнить определения его объектов, например в части пары *Podon-Pleopis*, поскольку некорректные определения часто губят экологические результаты.

Глава 4 посвящена динамике температуры воды в районе исследования. Она в целом написана неплохо. В этой главе фрагмент на стр. 40-41 про принцип Бабкова является повтором такового в методической части.

Глава 5 описывает температурные предпочтения и экологические группировки животных, а также сезонную динамику их численности. Эта часть диссертации очень представительна. Впечатляет Рисунок 1, на котором четко виден разрыв между двумя группами планктонов по средним значениям температурных оптимумов у взрослых животных, а также таблица 5 с данными по изменению этого показателя у копепод с возрастом. Закономерно, автор нашел различия в сезонной динамике и распределении животных холодноводной и тепловодной группировок по глубинам.

Глава 6 посвящена сезонным изменениям обилия и состава зоопланктона в связи с динамикой температуры воды в Белом море. В начале главы имеется кусочек, частично дублирующий часть из Главы 1. В данной главе делается обоснованный вывод о разобщении во времени и в пространстве холодноводной и тепловодной группировок. При этом акцент делается на отличие Белого моря от Баренцева моря, в котором набор доминантных видов несколько иной. Автором также критически разобрано влияние прочих факторов на динамику численности, например освещенности. Однако, автором делается вывод о том, что температура, обладая четкой годовой цикличностью в районе исследований, является одним из важнейших факторов, управляющих сезонным циклом развития зоопланктона.

Глава 7 освещает многолетнюю динамику температуры воды, численности зоопланктона и фенологических сроков в сезонном цикле развития зоопланктона. Это одна из наиболее обширных и значительных глав в диссертации, снабженная многочисленными рисунками, тут изложен богатый фактологический материал и проведен его анализ. Автором на основании анализа многолетних рядов данных выявлены годы, по температуре выходявшие за пределы условной нормы (как в сторону тепла, так и холода). В динамике численности различных видов зоопланктона также наблюдались резкие межгодовые

колебания, однако их амплитуда изменялась во времени по-разному. В этой же главе автором делается важный вывод о том, что амплитуда межгодовых колебаний обилия обеих выявленных им группировок уменьшается с глубиной. Для выявления связи между динамикой численности зоопланктона и изменениями температуры воды автором был проведен корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена. Показано, что межгодовые колебания обилия зоопланктона и температуры воды связаны между собой слабо, как и время появления молоди мало зависит от прогрева воды. Специальный раздел работы посвящен выявлению квазициклических колебаний обилия зоопланктона. Автор нашел, что в динамике суммарной численности холодноводной и тепловодной группировок преобладает долгопериодная цикличность с длиной периода 15 и 13 лет, соответственно. Особое внимание уделено автором смене термического режима в Чупинской Губе и ее последствиям для планктона. Я считаю, что эта глава удачно написана, и представляет большой интерес, поскольку в ней излагаются многочисленные результаты мониторинговых работ автора и предшествующих исследователей.

Глава 8 описывает многолетние изменения численности зоопланктона и фенологических индексов в связи с динамикой температуры воды. В целом, достоверных корреляций между обилием планктонных животных и температурой воды выявлено мало. В частности, это объясняется тем фактом, что прямое влияние температуры на обилие долгоживущих видов не всегда можно проследить в связи со значительными возрастными изменениями оптимальных температур у отдельных животных. При этом фенологические изменения в зоопланктоне зачастую связаны со сроками прогрева воды. Автором показано, что климатический сдвиг, произошедший в регионе в 70-х годах прошлого века имел последствия как для динамики численности доминирующих видов, так и для их фенологии.

Заключение автора посвящено обобщению полученных результатов. Оно кратко, и не дублирует Выводы.

Выводы представлены 6 пунктами, занимающими страницу текста. Они в целом соответствуют задачам (хотя первые и более многочисленные, 8 пунктов).

Список использованных терминов. Как уже отмечалось, помимо списка литературы в конце текста диссертации имеется Список использованных терминов, что представляется преимуществом научно-квалификационной работы. Однако, как мне представляется, в данном разделе следовало бы дать ссылки на публикации, в которых эти термины вводятся и объясняются, поскольку они изобретены не автором, а некими предшествующими исследователями, трактовки терминов у которых могли и различаться.

Общее заключение о диссертации.

Хотя по ходу обсуждения глав были высказаны незначительные замечания по отдельным моментам содержания диссертации, следует отметить, что впечатление от этой работы однозначно позитивное. Несомненно, перед нами добротное законченное исследование, и автор диссертации явно может претендовать на присуждение степени кандидата биологических наук. Действительно принципиальных "минусов" данной работы мной не выявлено. При этом мне представляется важным, что в работе помимо собственных данных автора (вклад которого и в отбор проб, и в их анализ в период после 2002 года не подвергается сомнению) обобщены результаты многочисленных предшествующих исследователей Белого Моря, работавших на двух известных Биологических станциях и

проводивших в течение многих лет мониторинговые работы. Данная работа в который раз подтверждает важность мониторинга морского зоопланктона, дающего длинные ряды данных, только на основании которых возможно рассуждать о долгосрочных тенденциях в природе.

Особенно отметим целесообразность защиты данной диссертации по двум специальностям, 25.00.28 - океанология и 03.02.04 - зоология. Действительно, в работе сделаны заключения, которые подходят под паспорт как одной, так и другой специальности. В Автореферате имеется специальный раздел "Соответствие Паспорту научной специальности", который можно признать убедительным.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Материалы диссертации доложены на многочисленных всероссийских и международных конференциях, что свидетельствует о хорошей апробации результатов и отдельных положений работы. По материалам диссертации опубликована 21 работа, в том числе, четыре статьи вышли в журналах, рекомендованных ВАК РФ ("Биология моря", "Труды ЗИН РАН", "Вестник С.-Петербургского Университета").

Диссертация Николая Викторовича Усова является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний. Таким образом, диссертация соответствует требованиям, предъявляемым п. 9 Постановления № 842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 года "О порядке присуждения ученых степеней" ВАК РФ, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории экологии водных сообществ и инвазий
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки
Институт проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН)
доктор биологических наук

А. А. Котов

ИПЭЭ РАН. Ленинский проспект д.33, Москва 119071, тел. (495) 954-75-53, e-mail: admin@sevin.ru

Алексей Алексеевич Котов. ИПЭЭ РАН. Ул. Вавилова д. 34, Москва 119334, тел. (499) 135-98-86, e-mail: alexey-a-kotov@yandex.ru
02.09.2015



Автор отзыва согласен с включением персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшей обработкой