

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу *Степаньяна Олега Владимировича* «Влияние нефтяного загрязнения на макрофиты Баренцева, Черного, Азовского и Каспийского морей в условиях современных климатических изменений», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10–Гидробиология

К настоящему времени достоверно показано влияние глобальных и локальных климатических и антропогенных изменений окружающей среды на видовой состав и структуру макробентосных сообществ в морских прибрежных экосистемах. Глобальное потепление приводит к проникновению в умеренные широты субтропических и тропических видов макрофитов, которые в отдельных случаях замещают в сообществах аборигенные виды. Участвовавшие в последние 20-30 лет такие природные катастрофы, как тайфуны, ураганы и цунами, физически повреждают прибрежные экосистемы, освобождая субстраты от биоты. Со временем на этих свободных субстратах формируются новые сообщества макрофитов с обеднённым и изменённым видовым составом. Из антропогенных факторов наибольшее влияние на бентосную флору оказывает загрязнение, особенно эвтрофикация воды сельскохозяйственными стоками, отходами жизнедеятельности человека и хозяйств марикультуры, вызывающее пышное развитие высокопродуктивных зелёных водорослей, катастрофическое накопление их биомассы и в итоге обеднение видами бентосной флоры и фауны.

Не менее катастрофичным для бентосной флоры является локальное загрязнение морской воды нефтью и её продуктами. Исследования в акватории морских портов разных стран, как в умеренных, так и в тропических широтах, достоверно показали негативное влияние загрязнения нефтью на видовое разнообразие и продукцию водорослей макрофитов. Однако, в изучении влияния загрязнения нефтью и её продуктами прибрежных экосистем остаётся много вопросов и одним из главных и наименее изученных вопросов является следующий: как связаны влияние загрязнения морской воды нефтепродуктами и влияние природных факторов внешней среды на видовое разнообразие и продукцию макрофитов в прибрежных экосистемах? По моему мнению, диссертация *Степаньяна Олега Владимировича* частично даёт ответ на этот вопрос. Далее перейдём к анализу самой диссертации.

В главе «Введение» на 12 страницах изложены все необходимые постановочные характеристики диссертации: Актуальность исследования, Степень разработанности темы исследования. Объект исследования. Предмет изучения. Цель исследования. Методологические основы исследования. Основные положения, выносимые на защиту. Научная новизна. Теоретическое и практическое значение. Личный вклад соискателя. Степень достоверности и апробация результатов. Публикации. Структура и объем диссертации. Обсудим некоторые из них.

Актуальность исследования не подлежит сомнению, что доказано в соответствующем разделе на 4 страницах. Отмечено, что в последние десятилетия участились случаи загрязнения воды нефтью при её добыче на шельфе, и её продуктами при транспортировке. Где бы не произошла катастрофа, загрязняются нефтью главным

образом прибрежные экосистемы, как южных, так и северных морей, формирующиеся в различных климатических условиях и отличающиеся разнообразием и таксономической композицией макробентосной флоры.

Цель исследования сформулирована как следующее: «На основе натуральных наблюдений, экспериментальных данных и математического моделирования выявить основные причины трансформации сообществ макрофитобентоса северных и южных морей России в ответ на нефтяное загрязнение и изменения климата и дать прогнозную оценку дальнейшего развития растительных сообществ в условиях роста загрязнения и динамики климатических изменений».

Основные положения, выносимые на защиту и научная новизна

На защиту выносятся шесть положений отражающих результаты полевых и экспериментальных работ. Позволю отметить особо важные из них в теоретическом и практическом планах: (1) Изменения океанографических факторов влияют на устойчивость фитоценозов к негативному антропогенному воздействию (нефтяному загрязнению), повышая или понижая уязвимость отдельных компонентов водорослевых сообществ. (6) Концептуальная схема устойчивости фитобентоса арктических и южных морей России к нефтяному загрязнению и адаптированные математические модели позволяют прогнозировать долговременные изменения фитоценозов и ущерб водным биоресурсам при антропогенной нагрузке и изменении климата.

Теоретическое и практическое значение. Согласен, что работа имеет теоретическое и особенно практическое значение особенно для экологического мониторинга и прогнозирования при разработке мероприятий по реабилитации водных ресурсов и их охране.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты работы представлены на многочисленных региональных, российских и нескольких международных конференциях, что даёт основание автору считать апробацию работы вполне достаточной, а оппоненту ÷ достаточной не вполне.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Эта глава занимает 61 страницу диссертации и достаточно полно отражает литературные данные по теме диссертации, но не по смежным вопросам, касающихся влияния загрязнения и других действующих природных и антропогенных факторов на прибрежные экосистемы морей умеренных и арктических широт.

В разделе «Физико-географическая характеристика районов исследования: влияние климатических изменений и уровни загрязнения» даны подробные физико-географические характеристики БАРЕНЦЕВА, ЧЕРНОГО, АЗОВСКОГО И КАСПИЙСКОГО МОРЕЙ и мест сбора материала или проведения экспериментов.

Вполне информативным является раздел 1.2 Влияние нефтяного загрязнения на макрофиты (теоретические и практические аспекты), особенно практические аспекты.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Глава «Материалы и методы» занимает только 20 стр. диссертации. Краткость этой главы обусловлена применением стандартных гидробиологических и гидрохимических

методов подробно описанных в литературе. Основной объём главы занят описанием оригинальных и модифицированных методов постановки полевых и лабораторных экспериментов. Применённые подходы и методы постановки экспериментов и их анализа дают возможность получения статистически достоверных данных, что, в свою очередь, дало возможность диссертанту предложить модель влияния нефтепродуктов на жизнедеятельность и распространение макрофитобентоса в прибрежных экосистемах и адаптировать её к конкретным условиям северных и южных морей.

ГЛАВА 3. НАТУРНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Глава занимает 24 стр. диссертации и состоит из двух разделов: (1) Фитобентос крупных портовых акваторий: деградация в условиях хозяйственной деятельности и климатических изменений. (2) Влияние разлива мазута на макрофиты и прибрежно-водные растения в Керченском проливе (ноябрь 2007 г.).

В первом разделе, с использованием таблиц, графиков и карт, проведено сравнение видового состава и общей биомассы макрофитобентоса и его массовых видов на мелководье чистых мест и мест, подвергнутых антропогенному загрязнению в Новороссийской бухте Черного моря и в Кольском заливе Баренцева моря. Параллельно в местах сбора водорослей определялась напряжённость основных, влияющих на жизнедеятельность макрофитобентоса факторов внешней среды, а также степень загрязнения воды нефтепродуктами. Полученных данных вполне достаточно, чтобы сделать соответствующие выводы. Во втором разделе приведены результаты изучения последствий крупнейшей в новейшей российской истории катастрофы, связанной с крушением танкера и попаданием нефтепродуктов в воду Керченского пролива. Исследование последствий катастрофы для флоры и фауны пролива было начато сразу после катастрофы и продолжалось в течение года. В этом комплексном исследовании диссертант принимал непосредственное участие, показав, что катастрофа не вызвала каких либо серьёзных негативных сдвигов в прибрежных экосистемах близлежащих районов.

ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВЛИЯНИЮ НЕФТИ НА МАКРОВОДОРОСЛИ БАРЕНЦЕВА И ЧЕРНОГО МОРЕЙ

Глава занимает 34 стр. и состоит из пяти разделов: (1) Влияние нефти на ранние стадии развития водорослей Баренцева моря. (2) Влияние нефти на основные функциональные параметры макроводорослей Баренцева моря. (3) Воздействие пленки нефти на бурые макроводоросли Баренцева моря. (4) Оценка устойчивости макроводорослей из загрязнённых мест обитания к нефтяному воздействию. (5) Воздействие нефти на ранние стадии развития водорослей Черного моря.

Эксперименты показали негативное влияние нефтепродуктов на продукционную функцию бентосных макрофитов находящихся на разных стадиях онтогенеза и особенно на стадии проростков. Изучение влияния нефтепродуктов на продукционную функцию, рост и развитие большого количества видов макроводорослей позволили выделить виды индикаторы устойчивые к этому типу загрязнения.

ГЛАВА 5. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕАКЦИИ МАКРОФИТОБЕНТОСА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗАГРЯЗНЕНИИ

Данные полевых и экспериментальных исследований легли в основу математических моделей ответа макробентосных сообществ на природные изменения окружающей среды и загрязнение воды нефтепродуктами. Эти модели дали возможность

оценить вероятность загрязнения береговой линии нефтью при её разливах, распределение водной и прибрежно-водной растительности на чистых и загрязнённых участках морского побережья.

Две последних главы диссертации подчинены прикладным исследованиям: ГЛАВА 6. МАКРОФИТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ; ГЛАВА 7. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СХЕМА РЕАКЦИИ СООБЩЕСТВ МАКРОФИТОВ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ. В главе 6 наибольшее внимание уделяется технике мониторинга состояния и распределения популяций водорослей индикаторов чистых и загрязнённых нефтью мест в районах добычи и переработки нефти. В главе 7, на основании полученных автором данных полевых и экспериментальных исследований, производителям предлагается схема реакции сообществ макрофитов на загрязнение среды нефтью и продуктами её переработки.

В главе ЗАКЛЮЧЕНИЕ автор даёт краткие ответы на большинство поставленных в начале исследования вопросов. В то же время (цитирую автора): «Без окончательного ответа остается вопрос: как будут влиять глобальные климатические изменения в экосистемах на их устойчивость к возрастающему антропогенному воздействию, в том числе нефтяному загрязнению.

Заканчивая аналитический обзор манускрипта Степаньяна Олега Владимировича «Влияние нефтяного загрязнения на макрофиты Баренцева, Черного, Азовского и Каспийского море в условиях современных климатических изменений» хочу отметить, что достаточность этих материалов для докторской диссертации не вызывает сомнений, как и корректность их получения и статистической обработки. Выводы и заключение полностью отражают достижение поставленной цели и решение поставленных задач.

Однако представленная рукопись не без (очень серьёзных, на мой взгляд) недостатков. Прежде всего, вызывает удивление форма изложения материала при которой нет места обсуждению полученных результатов ни в целом по диссертации, ни по отдельным главам. Я не могу согласиться с тем, что нет общего обсуждения всего комплекса полученных данных, нет сравнения полученных данных с данными других авторов из других биогеографических регионов Мира. Обсуждение результатов по каждой главе даётся не в конце главы, а по всей главе и в большей степени касается материалов имеющих только региональное значение. Такое построение рукописи часто не даёт читателю понять в чём заключается новизна и значимость полученных автором результатов, как на региональном, так и мировом уровнях. Одним из недостатков диссертации является мизерное количество фотографических материалов иллюстрирующих места работы, подводные ландшафты, конкретные водорослевые сообщества, технику и методы работы. Общее впечатление от рукописи таково, что большое количество интересного, нового материала вложено в неудобоваримую форму.

По теме диссертации опубликована 31 статья в рецензируемых российских и международных изданиях, входящих в список ВАК, из них 11 статей в изданиях индексируемых. Вероятно, по правилам ВАКа, такого количества и качества (Scopus и WoS) публикаций достаточно для успешной защиты докторской диссертации. Однако, вызывает недоумение отсутствие публикаций в высокорейтинговых иностранных журналах.

Вместе с тем, не смотря на отмеченные недостатки, считаю, что данная диссертационная работа отвечает требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ № 842 от 24.09.2013 г. (с изменениями от 26 мая 2020 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Олег Владимирович Степаньян, безусловно, заслуживает присуждения ему искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10-Гидробиология

Главный научный сотрудник
лаборатории автотрофных
организмов Национального
научного центра морской
биологии ДВО РАН,
профессор, доктор
биологических наук,
заслуженный деятель науки
Российской Федерации.

Ул. Пальчевского, 17,
Владивосток 690022, Россия,
E-mail: etitlyanov@mail.ru

21 апреля 2021 г.



Эдуард Антонинович
Титлянов



подпись *Э.А. Титлянов*
Заверяю: начальник ОДО
Бурешина В.Л. *Б*