

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степаньяна Олега Владимировича: «**ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА МАКРОФИТЫ БАРЕНЦЕВА, ЧЕРНОГО, АЗОВСКОГО И КАСПИЙСКОГО МОРЕЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 - «Гидробиология»

В условиях изменения климата и постоянно усиливающегося антропогенного воздействия на морские экосистемы актуальность заявленной темы не вызывает сомнений. Но, к сожалению, уровень представленной работы достаточно слабый. После ознакомления с авторефератом и диссертацией остается впечатление о работе, как написанной нечетко и плохо обоснованной.

В общих чертах можно отметить следующее. Обтекаемость и запутанность в изложении оригинальных данных не позволяет оценить их значимость и достоверность, что, в свою очередь, вызывает сомнения, как в предложенных выводах, так и в том, что эти выводы и выносимые на защиту положения основаны именно на конкретной авторской доказательной базе, а не на известных ранее представлениях и предположениях. Многочисленные стилистические, грамматические, пунктуационные ошибки и небрежности в тексте зачастую приводят к невозможности понять смысл того, что хотел сказать автор. Отсутствие единообразия при описании результатов работы в различных морях не позволяет читателю полноценно их сравнить и оценить, поэтому и обобщения этих результатов для северных и южных морей выглядят необоснованно. Также не обоснована экстраполяция данных по Баренцеву морю на все арктические моря, поскольку это море обладает целым рядом особенностей, отличающих его от большинства других арктических морей.

Более конкретные замечания.

1. Цель исследования – «... выявить основные причины трансформации сообществ макрофитобентоса северных и южных морей России в ответ на нефтяное загрязнение и изменения климата...» не понятна и поэтому не достигнута.

2. Термин «фитоценоз» имеет вполне определенное значение. В данной работе он применяется неуместно. Лучше использовать менее строгие термины «сообщество» или «макрофитобентос». Но и сообщества в данной работе детально не рассматривались, изучалось распределение доминантных видов и физиологическая реакция доминантных и некоторых других видов. Одна из характеристик сообщества, индекс Шеннона, применялась также неуместно. Индексы разнообразия, в том числе Шеннона, указывают не на богатство видового состава (или разнообразия, как формулирует автор), а степень **ВЫРОВНЕННОСТИ** по количественному вкладу разных видов в фитоценозе (для водорослей это оценивается, как правило, по биомассе).

3. Стр. 6 автореферата: «Макроводоросли разных таксономических групп отличаются степенью устойчивости к воздействию нефти и нефтепродуктов: наиболее устойчивы – фукусовые и ламинариевые, менее – ульвовые, бангиевые, церамиевые и пальмариевые». Совершенно не обоснованно делаются обобщения для больших групп водорослей. Под этими русскими названиями автор, по всей вероятности, понимает таксономический ранг порядков. При этом он изучил 4 вида из 559 видов порядка Fucales, 1 вид из 134 видов пор. Laminariales, 2 вида из 250 видов пор. Ulvales, 1 вид из 183 видов пор. Bangiales, 2 вида из 2699 видов пор. Ceramiales, и 1 вид из 48 видов пор. Palmariales.

4. Стр. 9 автореферата: «Сравнение литоральных сообществ водорослей Баренцева моря (чистых и загрязненных участков побережья) проводили в начале 2000-х годов, когда эффект потепления для вод Кольского залива еще не был столь выраженным».

Почему не столь выраженным? А «сколь» (на сколько) этот эффект был выражен? Может быть, еще не был определенно и однозначно выявлен?

5. Стр. 9 автореферата: «Видовую принадлежность водорослей определяли на месте или в процессе камеральной обработки фиксированных проб по классическим определителям (Зинова, 1967; Виноградова, 1974, 1979; Определитель, 1980)». Для каких объектов применялся Определитель пресноводных водорослей (1980)? И почему не использовались определители Зиновой (1953, 1955) для бурых и красных водорослей северных морей?

6. Стр. 10 автореферата: «в склянку с притертой крышечкой наливали 400 мл отфильтрованной морской воды ... и добавляли нефть, получая объемные концентрации нефти в морской воде – 5, 10, 20, 30 мг/л». Не указано (ни в автореферате, ни в диссертации), каким образом контролировалось получение именно этих концентраций. Какое именно количество нефти добавлялось в 400 мл морской воды? Относительно дизельного топлива и бензина эта методика также подробно не приведена.

7. В диссертации. Для Чёрного моря указана температура при использовании электрокачалки 9⁰ на стр. 80, а на стр. 79 – при 20⁰ для «южных морей».

8. В диссертации на стр. 86: «В ходе экспериментов измеряли температуру морской воды и освещенность». Чем измеряли освещенность, в каких единицах, где в работе использованы эти данные?

9. Стр. 10 автореферата: «Лабораторные эксперименты проводили в термостатированной комнате при температуре воздуха 9,0±1,0⁰С, фотопериоде 24 ч». На Баренцевом море или везде? И почему фотопериод 24 ч (полярный день)? «Эксперименты осуществляли в двух повторностях». Для репрезентативности данных это слишком мало...

10. Стр. 11 автореферата: «Таблица 1- Виды и варианты лабораторных и натуральных экспериментов». Имеются в виду виды экспериментов или виды водорослей?

11. Стр. 12 автореферата: «*Ascophyllum nodosum* (возраст – 2+)». По какой методике определяли возраст аскофиллума?

12. Стр. 12 автореферата: (Бирюков и др., 2011) Такой ссылки в диссертации нет. Бирюков есть только в одной библиографической ссылке: «Матишов Г.Г. Комплексная оценка воздействия на экосистему Северного Каспия при освоении морских нефтегазовых месторождений / Г.Г. Матишов, С.В. Бердников, О.В. Степаньян, А.А. Курапов, О.Е. Арихипова, В.В. Сорокина, А.Е. Цыганкова, Л.В. Дашкевич, В.В. Поважный, С.В. Бирюкова, В.В. Кулыгин, В.В. Сапрыгин., Н.А. Яицкая // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2009. – №1. – С. 5–20». В тексте диссертации ссылка на технологию Бирюкова дается на номер источника 349: «Степаньян О.В., Матишов Г.Г., Кулыгин В.В. Устойчивость макроводорослей Баренцева моря к нефтяному загрязнению / О.В. Степаньян, Г.Г. Матишов, В.В. Кулыгин // Наука Юга России. – 2017. – Т. 13. №3. – С. 103–108. doi: 10.23885/2500-0640-2017-13-3-103-108». А здесь Бирюкова нет.

13. Стр. 12 автореферата: «Для определения риска загрязнения акватории и береговой зоны были подготовлены сценарии аварийных разливов в точках, расположенных через 25 км вдоль основных морских путей в Баренцевом море (Шавыкин и др., 2008). Расчеты выполнялись...» Даже если автор использовал опубликованную методику, не мешало бы привести формулы, по которым приводились расчеты, поскольку результаты математического моделирования автор приводит в виде одного из основных положений, выносимых на защиту. Тем более что эти методы не являются достаточно широко известными и повсеместно применяемыми.

14. Стр. 13 автореферата: «При оценке устойчивости учитывали видовой состав растительных сообществ, их проективное покрытие и биомассу, степень устойчивости к нефти».

15. Стр. 14 автореферата: «Отмечено преобладание поли- и мезосапробионтных видов тепловодного комплекса». Нет ссылок на источники с оценками видов по сапробности и температурным или биогеографическим характеристикам.

16. Стр. 14 автореферата: «основного эдификатора и средообразующего вида». Это одно и то же.

17. Стр. 14 автореферата: «Уменьшились глубина произрастания, проективное покрытие и биомасса многолетних бурых и красных водорослей». Нет конкретных данных.

18. Стр. 14 автореферата: «Представители холодноводного комплекса, особенно арктическо-бореальной группы, сократили область распространения, большая часть видов водорослей перешла в категорию редких или исчезла». Нет конкретных данных.

19. Стр. 16 автореферата. Рисунок 1. Нет обозначений для цветных графиков и столбцов разной заливки.

20. Стр. 18 автореферата: «Макроводоросли возрастом до 10 лет...». Может быть, экземпляры?

21. Стр. 18 автореферата: «Оставшиеся виды находятся под постоянным влиянием токсических веществ, что сказывается на их физиологических показателях и структуре популяции». Нет конкретных данных.

22. Стр. 16-18 автореферата. В главе 3.1 «Фитобентос крупных портовых акваторий: деградация в условиях хозяйственной деятельности и климатических изменений» для Кольского залива деградация практически не показана. Есть только общая фраза «Наши исследования (Воскобойников, Степаньян, 2005; Макаров, Степаньян, 2009) и работы коллег (Малавенда, Малавенда, 2012; Малавенда и др., 2015, 2017, Шошина, Канищева, 2015; Капков, Шошина, 2018; и др.) показали, что в Кольском заливе существенные трансформации фитобентоса произошли ещё к началу 2000-х годов». Есть данные по популяции *Fucus vesiculosus*, не свидетельствующие однозначно о деградации. Остальной текст представлен общими рассуждениями, не подкрепленными фактическим материалом.

23. Стр. 19 автореферата: «Потери водной растительности составили не более 5% от количества (биомассы) макрофитов, попавших в зону поражения». Данных по биомассе до и после катастрофы автор не приводит ни в автореферате, ни в диссертации.

24. Стр. 19 автореферата: «Гибель водорослей-обрастателей на волноломах составила 30% при прямом контакте с мазутом и 90–100% -после ликвидационных мероприятий (коса Чушка, дамба Тузла)». Не понятно от чего проценты – от видового состава, биомассы или от проективного покрытия. Данных до и после катастрофы не приводится.

25. Стр. 18-19 автореферата. Глава 3.2 «Влияние разлива мазута на макрофиты и прибрежно-водные растения в Керченском проливе (ноябрь 2007 г.)». Похоже, что авторский вклад в эту главу ограничен исследованием макрофитобентоса в июле 2007 г., определением нефтепродуктов акватории и фотографиями после катастрофы. В основном, в главе использованы литературные данные. Тем не менее, это не мешает автору вынести на защиту своей диссертации положение «Крупнейший в новейшей российской истории разлив нефтепродуктов (мазута) в Керченском проливе в ноябре 2007 г. не оказал значительного влияния на функционирование сообществ макрофитов».

26. Стр. 21 автореферата: «В полевых экспериментах на литорали Баренцева моря показано, что бурые водоросли (*F. vesiculosus*, *F. distichus*, *A. nodosum*, *S. latissima*) в условиях нефтяного загрязнения могут поддерживать свою функциональную активность с первых часов, адаптируясь к токсическому воздействию; полусуточный ход фотосинтеза и дыхания остается выраженным и неизменным». Это вывод по разделу? Что значит «выраженным и неизменным»?

27. Стр. 23 автореферата: «в акваториях с умеренным загрязнением», «Водоросли умеренно загрязненных акваторий...». По какой шкале ранжировалось загрязнение акваторий?

28. Стр. 24 автореферата. Не подчеркнута разница в устойчивости к воздействию нефти водорослей Баренцева и Черного морей. Судя по цифрам, черноморские значительно устойчивее. Это важные и интересные данные.

29. Стр. 25 автореферата: «Наши экспериментальные данные и полевые наблюдения позволили выявить наиболее уязвимые участки прибрежной зоны Баренцева моря при воздействии нефтяного загрязнения (Рисунок 6)». Экспериментальные данные и полевые наблюдения проводились только в Кольском заливе и в губе Зеленецкой. Они не могли позволить выявить наиболее уязвимые участки, касающиеся прибрежной зоны всего Баренцева моря.

30. Стр. 26 автореферата: «При достижении нефтью побережья, первыми в течение несколько дней погибнут литоральные красные и зеленые водоросли (представители родов *Porphyra*, *Palmaria*, *Ulva*)». Неужели для этого утверждения необходимо было выполнять математическое моделирование? Представители этих родов были определены на основании моделирования?

31. Стр. 26 автореферата: «в осенне-зимний период наиболее загрязненным может быть побережье Новой Земли и Печерского моря, а в весенне-летний – побережье Восточного Мурмана и северной части Белого моря (Рисунок 6)». Не понятно, что именно обозначает балл (от минимального к максимальному значению), характеризующий степень уязвимости фитобентоса прибрежной зоны, приведенный в скобках на Рис. 6. Если смотреть на зимнюю карту, то на побережьях Новой Земли и Печерского моря мы видим баллы 0 и 1, на Мурмане 1 и 2, а на Норвежском побережье – 3.

32. Стр. 26 автореферата: «Анализ возможных сценариев показал, что аварийное попадание нефти в морскую воду не приведет к полному исчезновению бурых водорослей». Как этот анализ проводился? Как это показано? Конечно, можно полагать, что не приведет, т.к. бурые водоросли и в больших количествах растут до значительных глубин (20 м).

33. Стр. 25-27 автореферата. «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕАКЦИИ МАКРОФИТОБЕНТОСА...» Все, что сказано в этом разделе по Баренцеву морю, основано не на математических моделях, кроме единственного предложения: «Наши модельные расчеты распространения нефтяного пятна при вероятном разливе нефти показали, что в осенне-зимний период наиболее загрязненным может быть побережье Новой Земли и Печерского моря, а в весенне-летний – побережье Восточного Мурмана и северной части Белого моря (Рисунок 6)». А последние фразы являются общеизвестными: «наиболее уязвимы фитоценозы литоральной зоны. Особенно опасны аварии в летний период, когда происходят репродуктивные процессы у большинства фукусовых и ламинариевых водорослей. Наиболее чувствительны участки литорали распресненных заливов с преобладанием красных и зеленых водорослей. Максимальный ущерб фитобентосу и морской биоте может быть нанесен при попадании нефти в прибрежную

зону в сизигийный отлив, когда становятся уязвимы фитоценозы супралиторали (зона заплеска) и сублиторали».

34. Стр. 31 автореферата: «Однако в практике экологического производственного мониторинга роль макроводорослей оценивается в основном в разделе оценки состояния окружающей среды (ОСС), в разделе оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) оценка негативного воздействия практически не проводится». Предложение не согласовано и не понятно.

35. Неблагоприятное впечатление оставляет попытка соискателя представить за настоящие англоязычные статьи свои публикации в российских переводных изданиях.

Список приведенных вопросов и недочетов далеко не полный. Некоторые замечания можно счесть второстепенными. Однако при таком количестве указанных недостатков работа Степаньяна Олега Владимировича: «ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА МАКРОФИТЫ БАРЕНЦЕВА, ЧЕРНОГО, АЗОВСКОГО И КАСПИЙСКОГО МОРЕЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ», представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 - «Гидробиология», не соответствует уровню и требованиям докторской диссертации.

11.05.2021.

Ведущий научный сотрудник, руководитель лаб. альгологии
Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской
Академии Наук,
кандидат биологических наук.
197376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2.
e-mail: TMikhaylova@binran.ru
+7 921 921 7228

Михайлова
Татьяна
Александровна

Доктор биологических наук, профессор
198152, г. Санкт-Петербург, ул. Новостроек, д. 33, кв. 49.
e-mail: vinogradovaki@mail.ru
+7 911 190 3158,

Виноградова Кира
Леонидовна

Подпись руки
ЗАВЕРЯЮ

ОТДЕЛ КАДРОВ
Ботанического института
им. В.Л. Комарова
Российской академии наук



Я, Михайлова Татьяна Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку.

Я, Виноградова Кира Леонидовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку.