

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию **Анциферовой Марины Артуровны**
«Оценка загрязнения микропластиком Нижнего Дона, Цимлянского водохранилища,
Нижней Волги и Северного Каспия»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 1.6.21. Геоэкология

Представленная рукопись диссертации «Оценка загрязнения микропластиком Нижнего Дона, Цимлянского водохранилища, Нижней Волги и Северного Каспия» обобщает полученные Автором результаты по одной из наиболее актуальных экологических проблем последнего десятилетия – загрязнению водной среды отходами синтетических полимеров (пластика). Насколько известно Оппоненту, это только четвертая диссертация на соискание степени кандидата наук по проблемам загрязнения микропластиком (МП) в России, причём первые три работы рассматривали совершенно другие аспекты проблемы (исследование движения частиц МП в лаборатории – Хатмуллина Л.И., экспедиционные исследования в арктических морях – Жданов И.А., численное моделирование переноса МП в океане – Березина А.В.). Таким образом, данная диссертационная работа – первое в России масштабное экспедиционное исследование по проблеме загрязнения МП крупных внутренних водных объектов юга европейской части России. Это характеризует *научную новизну* представленной работы.

Актуальность и практическая значимость исследования обусловлены наличием в этой области целого ряда нерешенных задач и вопросов, от общей неясности последствий воздействия этого вида загрязнения наравнестве экосистем и здоровье человека – до конкретных вопросов оценки потенциальных экономических потерь для рыбного хозяйства и туризма.

Общая характеристика и оценка работы.

Объем диссертации составляет 162 страницы, включая 58 рисунков и 11 таблиц. Список литературы включает 212 источников. Структура работы включает Введение, четыре главы, Заключение и Список литературы.

Основное содержание.

Во Введении обоснована актуальность темы исследования, формулируется его цель, структурируются задачи. Проанализировано современное состояние и степень разработанности темы. Обоснованы научная новизна исследования, его научная и практическая значимость. Указан личный вклад автора, приведены положения, выносимые на защиту.

В **Главе 1** состоящей из трех разделов, автором описывается микропластик в качестве объекта исследований, приводится используемая терминология, описываются характеристики и типы частиц, раскрывается история и степень изученности данной проблемы в России и мире. Приведен обзор литературы по соответствующей тематике, включающий как состояние загрязненности микропластиком водных объектов, так и развитие методологии проведения работ.

В **Главе 2**, включающей четыре раздела, приводится характеристика региона исследований, в который входят Нижний Дон и его приток Северский Донец, Цимлянское водохранилище, Нижняя Волга и Северный Каспий. Описываются природные условия для каждого из перечисленных объектов, такие как географическое положение, геология,

тектоника и рельеф, гидрологические и гидрохимические условия, гидрографическая сеть, климат, ландшафт, растительный и животный мир.

В **Главе 3**, посвящённой материалам и методам исследований, каждый этап работы подробно описывается в отдельном разделе. В первом разделе описывается отбор проб во время экспедиционных рейсов, который проводился как батометром, так и нейстонной сетью с размером ячеек 0,3 мм, а также сточных вод, отобранных портативной системой, состоящей из каскада сит (0,5; 0,3; 0,1 мм). Во втором разделе приводится схема пробоподготовки образцов воды, проведенная по модифицированному методу NOAA, в ходе которой автор проводила стандартные процедуры жидкого окисления, плотностного разделения и фильтрации, после чего изучала выделенные частицы с использованием оптической микроскопии. Применение растровой электронной микроскопии на аппарате Carl Zeiss EVO 40 для изучения морфологии и морфометрии частиц микропластика, а также их идентификация с помощью ИК-Фурье (FSM 2202) и Рамановской (RAMOS S120) спектроскопии подробно рассматриваются в отдельных разделах; там же обсуждаются проблемы, возникшие при определении микропластика, и применяемые в данной работе пути их решения. Последний раздел данной главы посвящен определению PHI (Polymer Hazard Index).

В **Главе 4** приводятся результаты исследований. Каждому объекту посвящен раздел, отдельно рассматриваются общие закономерности. Содержание частиц микропластика приводится по объектам и годам исследований. Обнаружены такие типы полимеров как полиэтилен, полиэтилентерефталат, полистирол, полипропилен, поливинилацетат, полиамид. Морфологически и морфометрически частицы представлены преимущественно прозрачными волокнами длиной 0,5 мм, но также сообщается о наличии более разнообразных форм и видов, в особенности окрашенных фрагментов.

В **Заключении** суммируются полученные в результате исследований результаты и выводы.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание диссертации.

Основные результаты и положения по теме научного исследования представлены в 20 публикациях, в том числе в 5 статьях в журналах из списка ВАК РФ и 15 публикациях в сборниках всероссийских и международных конференций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается проведенными в большом объеме в течение 2021-2024 гг. полевыми и лабораторными исследованиями с применением различных методов как пробоотбора, так и идентификации микропластика. Полученные результаты сверялись с данными различных исследований по всему Миру и не противоречат им.

Личный вклад автора заключается в самостоятельном выполнении работ на всех этапах исследования. Анциферова М.А. непосредственно осуществляла отбор проб воды в ходе экспедиций на НИС «Денеб» и «Профессор Панов», проводила лабораторную обработку материала по методу NOAA, устанавливала количество частиц, их морфологию и морфометрию посредством визуальной сортировки. С помощью соискателя приводились определения состава частиц микропластика спектроскопическими методами. Самостоятельно автором создавались картосхемы, проводилась интерпретация и анализ полученных данных.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о присуждения ученых степеней в ЮФУ»

Представленная для защиты диссертация Анциферовой М.А. является научно-квалификационной работой, в которой исследуется загрязнение частицами микропластика вод Нижнего Дона, Нижней Волги, Цимлянского водохранилища и Северного Каспия, по таким критериям как: количество частиц, их морфологические и морфометрические характеристики, состав, места скоплений, закономерности распределения и источники поступления. Диссертация написана самостоятельно, объединена единой идеей, содержит новые научные результаты и положения.

Основные научные результаты опубликованы в 20 работах, среди которых 5 в научных изданиях, входящих в перечень ВАК по наукам о Земле (из них 3 – по соответствующей специальности 1.6.21. Геоэкология).

Замечания и комментарии

1. Первое защищаемое положение – квинтэссенция всей работы. Однако приведённая его формулировка представляется сильно упрощённой. Следовало бы тут указать (i) размерный диапазон частиц МП, для которого приведены конкретные значения, (ii) что именно указано – среднее? медиана? за какой период времени? (iii) стандартное отклонение, диапазон разброса значений, (iv) какое количество проб стоит за приведёнными значениями. Из формулировки неясно также, почему одни величины приведены в шт./м³, другие в шт./л. Более глубокий анализ деталей работы позволил предположить, что так разделены результаты, полученные разными методами (полнообъёмные пробы или траление). Однако далее в тексте приводятся результаты по годам (например, см. автореферат, стр. 18, вывод 2), где для одного и того же объекта загрязнённость МП приводится для разных лет в разных размерностях, например: «В Нижнем Дону средний уровень концентраций МП составил: в 2021 году 36 шт/л, 2022 – 21 шт/л, 2023 г. – 94 шт/м³»). Как тогда подчитана величина 139 шт/м³, указанная в первом защищаемом положении? Собственно указанные в этом положении вновь установленные факты – верны и доказаны Автором экспериментально и в экспедициях, однако их дальнейшее применение сейчас (следуя только приведённой формулировке) требует дополнительного анализа материалов всей диссертации.

2. Тексты и иллюстративный материал не вычитаны. В текстах автореферата и диссертации имеется много грамматических, стилистических, терминологических ошибок, нарушений правил форматирования ссылок и т.п. Например, автореферат, стр. 4, цели: что значит «Апробирование... определения проб микропластика»? «Апробирование» в русском языке обозначает «получение официального одобрения»; действительно ли тут имеется в виду «получение официального одобрения определения проб микропластика»? и как нужно понимать такую задачу исследования? Несколько вольно используется в работе термин «концентрация»: в данном случае (для МП) следует писать «концентрация частиц», поскольку термин многозначен и чаще подразумевает количественную оценку растворённых веществ (и это строго отслеживается в англоязычной литературе по МП). Карты, иллюстрирующие результаты исследований в диссертации и автореферате, приведены с очень низким разрешением.

3. Параграф 3.5 «Расчёт РНІ...» в диссертации (стр. 84-87) написан в значительной мере поверхностно, не содержит пояснений причин выбора именно данного «индекса опасности» для исследуемой акватории (а таких индексов предложено уже немало), не

поясняет его суть, не приводит конкретных значений «баллов опасности полимеров» и конкретных критериев для их установления. Представляется, что в дальнейшем именно этот вопрос будет стимулировать дальнейшее развитие исследований по теме, поскольку он имеет очевидный практический интерес.

Высказанные замечания носят частный характер, не затрагивают существо работы и не влияют на её высокую оценку.

Общее заключение

Диссертация Анциферовой Марины Артуровны на тему «Оценка загрязнения микропластиком Нижнего Дона, Цимлянского водохранилища, Нижней Волги и Северного Каспия» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Анциферова Марина Артуровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (географические науки).

Официальный оппонент:

Чубаренко Ирина Петровна, доктор физико-математических наук (специальность 25.00.28. Океанология). Заведующая лабораторией физики моря Атлантического отделения Института океанологии им. П. П. Ширшова Российской академии наук, главный научный сотрудник.

Адрес организации: 236022, Калининградская обл., г. Калининград, пр. Мира, 1
Телефон, адрес электронной почты: +7 906 239 15 66, irina_chubarenko@mail.ru.

«_28_» _августа_ 2025 г.

 /И. П. Чубаренко /
подпись

Подпись Чубаренко И.П. заверяю:

Учёный секретарь АО ИО РАН

 /М.Р. Муржанова /
подпись
ФИО заверяющего



печать

«_29_» _августа_ 2025 г.