

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мазура Андрея Александровича «Экотоксикологическая оценка влияния полиэтилена и полистирола на отдельных представителей морских беспозвоночных», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. – Экология (биологические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования. В последние десятилетия наиболее актуальным становится вопрос воздействия на окружающую среду полимеров и продуктов их деградации. Более быстрая деградация пластика в морской среде явилось основанием введения понятия «микропластик». Размерная характеристика и высокая сорбционная активность частиц микропластика, способность распространения и переноса и, как следствие, загрязнение акваторий – глобальная экологическая проблема. Воздействие частиц пластика на морскую биоту в большинстве исследований решается на организменном и популяционном уровне. Однако, физиолого-биохимические аспекты влияния на гидробионтов частиц микропластика до сих пор остаются не выясненными.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается большим объемом экспериментальных данных, корректностью методологии исследования, обоснованностью использованных экотоксикологических методов. Выводы четко сформулированы и хорошо аргументированы.

В основе диссертационной работы лежат оригинальные материалы, полученные лично автором в результате проведения полевых, аквариальных и лабораторных исследований.

Экспериментальные исследования, анализ полученных результатов и их опубликование, формулировка положений и выводов диссертации произведено лично автором. Статистический анализ и интерпретация полученных результатов выполнена лично автором. Диссертационная работа выполнена на высоком методологическом уровне и соответствует шифру специальности экология,

Основные положения диссертации были представлены на международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликованы 8 научных работ, из них 5 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в базах Web of Science, Scopus и рекомендуемых ВАК России для опубликования научных результатов. Результаты исследования включены в отчеты гранта Российского фонда фундаментальных исследований №19-35-90015 по теме: «Оценка токсического воздействия разноразмерных частиц пластика на морских беспозвоночных».

Научная новизна и практическая значимость работы. Впервые проведена комплексная оценка влияния полимерных частиц на тихоокеанскую мидию *M. trossulus*. Выявлены изменения стабильности мембран лизосом и интегральной антиоксидантной активности, определен уровень малонового диальдегида, глутатиона и карбониллов белков, степень повреждения ДНК в жабрах и пищеварительной железе мидии. Впервые исследовано влияние микропластика на процесс оплодотворения и раннее развитие плоского морского ежа *S. mirabilis*. Результаты исследований могут быть использованы в учебных программах обучения по специальности «Экология».

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность научных положений и выводов обеспечена большим объемом экспериментальных исследований, обработкой и анализом фактических данных, использованием современных методик определения токсичности и оценки

влияния частиц микропластика на показатели антиоксидантной системы и генотоксичность.

В диссертационной работе А.А. Мазура представлен подробный анализ публикаций зарубежных авторов, уделено особое внимание изучению путей трансформации и оценке влияния на морскую биоту микропластика.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка сокращений и обозначений, списка литературы. Работа изложена на 145 страницах печатного текста, содержит 7 таблиц, 20 рисунок. Список литературы включает 257 источника, в том числе 243 на иностранных языках.

В первой главе диссертации «Обзор литературы» (стр. 13 - 54) представлен обзор отечественной и зарубежной литературы по теме исследования. Рассмотрены вопросы накопления пластика в Мировом океане, его деградации, влияния на гидробионтов, анализа методов биотестирования.

Глава достаточно полно освещает намеченный круг вопросов.

Во второй главе «Объекты исследования» (стр. 55 - 57) представлено описание биологии объектов исследования – плоского морского ежа *Scaphechinus mirabilis* и мидии тихоокеанской - *Mytilus trossulus*,

Глава «Материалы и методы исследования» (стр. 57-66). Исследования проводились с использованием признанных в экологии методов оценки эмбриотоксичности с использованием яйцеклеток морского ежа, определения биомаркеров окислительного стресса и генотоксичности с помощью метода ДНК-комет.

Замечание: в оглавлении диссертации не выделена глава «Результаты исследований и их обсуждение», что позволило бы оценить структурную

целостность работы. Фактически автором проведено обсуждение полученных результатов в каждом разделе исследования.

В описании эксперимента по оценке комбинированного воздействия микросфер полистирола и наночастиц оксида меди на тихоокеанскую мидию указан трехдневный период акклиматизации (с. 60), в то время при определении влияния фрагментов полиэтилена (с. 61) аналогичная передержка моллюсков названа акклимацией. Есть ли различия в проведении данной части экспериментальных работ?

В работе нет обоснования выбора времени экспозиции (72 часа) при определении влияния поллютантов на объект исследования.

В третьей главе приведены результаты оценки влияния фрагментов полиэтилена на тихоокеанскую мидию. Экспериментальными исследованиями установлено, что контакт с пластиком вызывает в тканях моллюска биохимические изменения, свидетельствующие о развитии окислительного стресса. Оценена сорбционная емкость фрагментов полиэтилена к ряду микроэлементов, что позволило связать выявленные биохимические изменения с химическим фактором.

В главе 4 «Токсичность микросфер полистирола при воздействии на морских беспозвоночных» изучена спермиотоксичность, эмбриотоксичность и генотоксичность поллютанта на изученных животных.

Экспериментальные исследования, описанные в трех подглавах позволили выявить процент аномалий развития эмбрионов морского ежа, концентрационную зависимость степени повреждения генома под воздействием микросфер пластика, генотоксичность воздействия в различных тканях мидии.

В главе 5 проведена комплексная оценка отдельного и сочетанного влияния микросфер полистирола и наночастиц меди на биохимические показатели и генотоксичность в тканях тихоокеанской мидии.

Замечание: по тексту диссертации упоминается о коротком сроке экспозиции в экспериментах с моллюсками и отсутствие контактов животных с

пластиком (с. 68). Заключение о химическом факторе воздействия экспериментально не подтверждено. В тоже время токсичность пластика, согласно санитарным правилам и нормам, определяется по содержанию фталата и его производных в воде.

В заключение работы приводятся выводы, список использованной литературы и приложения. В выводах приводятся полученные автором основные результаты диссертационного исследования. Выводы сформулированы корректно и отражают содержание диссертационного исследования.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание диссертации.

Общее заключение. Работа написана грамотным научным языком, хорошо иллюстрирована. Материал представлен в логической последовательности, стиль изложения и оформление соответствуют уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертационное исследование представляет собой научно квалификационную работу, результаты которой имеют фундаментальное значение, способствуют пониманию механизмов воздействия частиц пластика на представителей морской биоты.

Полученные результаты, сделанные выводы и сформулированные положения научно обоснованы, достоверны, подтверждены значительным аналитическим материалом.

Диссертация Мазура Андрея Александровича на тему: «Экотоксикологическая оценка влияния полиэтилена и полистирола на отдельных представителей морских беспозвоночных» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ» (№270-ОД от 29.09.2023 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Мазур Андрей Александрович, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

Ковалев Николай Николаевич, доктор биологических наук по специальностям 1.5.15 – экология, 1.5.4 – биохимия, ведущий научный сотрудник Центра инновационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

24 октября 2023 года



690087, Приморский край, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 Б.

8(423) 244-03-06, office@dgtru.ru

Подпись Ковалева Н.Н. заверяю
Проректор по учебной и воспитательной работе
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»



Жук Т.А.

24 октября 2023