ОТЗЫВ официального оппонента

на диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук Назаренко Андрея Константиновича на тему: «Научное обоснование подходов к выявлению и регулированию химических веществ, вызывающих обеспокоенность в составе пластика» по специальности 1.5.15. Экология

Актуальность темы. Диссертационная работа А. К. Назаренко посвящена решению важной научно-практической проблемы – научному обоснованию подходов к выявлению, оценке опасности и регулированию химических веществ, вызывающих обеспокоенность (ВВО) в составе пластика. В настоящее время накоплен значительный объем данных, свидетельствующих о том, что опасность пластиковых материалов определяется не только полимерной матрицей, но и комплексом функциональных добавок, остаточных мономеров, технологических примесей и непреднамеренно добавленных веществ, многие из которых обладают канцерогенными, мутагенными, репротоксическими, эндокринно-разрушающими и экотоксикологическими свойствами. Стремительный рост мирового производства пластика (по прогнозам ОЭСР – до 1 231 млн т к 2060 г.) и его глобальное распространение в окружающей среде, включая микропластик, определяют высокую актуальность проблемы. Существующие международные перечни ВВО (ЮНЕП, PlastChem) носят справочно-ориентировочный характер, поскольку сформированы преимущественно на основе группового и аналогового подходов и не содержат полных индивидуальных токсикологических и экотоксикологических профилей. Отсутствие системного национального подхода к выявлению и регулированию таких веществ, фрагментарность действующих технических регламентов ЕАЭС и Российской Федерации обуславливают своевременность и востребованность выполненного исследования.

Степень обоснованности положений, выносимых на защиту, научных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна. Научная новизна работы не вызывает сомнений. Автором впервые:

1. Научно обоснованы критерии отнесения химических веществ в составе пластика к веществам, вызывающим обеспокоенность, учитывающие как

функциональное назначение и область применения вещества, так и его опасные свойства для здоровья человека (канцерогенность, мутагенность, репротоксичность, воздействие на эндокринную систему) и окружающей среды (острая и хроническая водная токсичность, стойкость, биоаккумуляция, мобильность).

2. Впервые научно обоснован алгоритм формирования перечня химических веществ, вызывающих обеспокоенность в составе пластика, основанный на последовательном применении критериев подтвержденного использования вещества в составе пластика и оценки его опасных свойств.

3. Разработана концепция базы данных химических веществ в составе пластика, опасных для окружающей среды, каждая строка которой представляет собой экотоксикологический профиль конкретного вещества.

4. Научно обоснованы подходы к национальному регулированию (запрещение применения; ограничение количественного содержания; гигиеническое и экологическое нормирование) опасных для здоровья человека и окружающей среды химических веществ в составе пластика.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов обеспечивается использованием комплекса классических и современных методов экотоксикологии, токсикологии и химической безопасности, значительным объемом проанализированного материала (исходная база PlastChem из 16 325 веществ, выборка 2 381 вещества-кандидата, итоговый перечень из 857 веществ), опорой на авторитетные международные и национальные источники (Стокгольмская, Базельская, Минаматская конвенции, Регламенты REACH и CLP, монографии МАИР, методические рекомендации МР 1.2.0378-25, МР 1.2.0321-23, МР 1.2.0313-22, базы данных ECHA, EPA, OECD eChemPortal, EnviChem, PubChem, UBA и др.). Полученные результаты не противоречат фундаментальным положениям экологии и токсикологии, а выводы логично вытекают из содержания работы и полностью отражают поставленные задачи. Апробация работы на всероссийских и международных конференциях, а также публикация основных результатов в 14 научных работах (в том числе, 6 статей в журналах, индексируемых в Scopus и Chemical Abstracts), подтверждают высокий уровень и достоверность проведенного исследования. Практическая значимость подтверждена 4 патентами на

промышленные образцы и 2 свидетельствами о государственной регистрации баз данных, а также участием в актуализации ГОСТ 32424.

Научная и практическая значимость. Полученные автором данные имеют высокую теоретическую и практическую значимость. Разработанный национальный перечень химических веществ, вызывающих обеспокоенность в составе пластика, включающий 857 наименований (в том числе, 358 канцерогенов, 71 мутаген, 229 репротоксикантов, 181 эндокринный разрушитель; 335 веществ с острой водной токсичностью, 489 – с хронической водной токсичностью, 41 вещество PBT, 89 – vPvB, 37 – PMT, 40 – vPvM), будет способствовать формированию перечней запрещенных и ограниченных химических веществ в целях реализации технических регламентов Российской Федерации «О техническом регулировании химической продукции» и ЕАЭС «О безопасности химической продукции». Научно обоснованные критерии отнесения веществ к ВВО и подходы к их запрещению и ограничению могут быть использованы федеральными органами исполнительной власти при формировании позиции Российской Федерации в рамках международного юридически обязывающего документа по борьбе с загрязнением пластиком. Предложенные алгоритмы классификации опасности по критериям PBT, vPvB, PMT и vPvM, защищенные патентами, имеют самостоятельную методическую ценность и могут применяться для оценки опасности химических веществ в различных секторах экономики.

Структура и содержание работы. Диссертация имеет классическую структуру, изложена на 135 страницах машинописного текста, хорошо иллюстрирована (10 таблиц, 13 рисунков) и включает все необходимые разделы: введение, пять глав, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и условных обозначений, список литературы (180 источников) и 7 приложений.

В Главе 1 (литературный обзор) проанализированы масштабы загрязнения окружающей среды пластиком, химический состав пластиковых материалов и функциональное назначение добавок, механизмы миграции химических веществ в пограничные среды, а также международные подходы к регулированию ВВО, включая положения Стокгольмской, Базельской, Минаматской конвенций и

Регламента REACH. Установлено, что существующие перечни ВВО имеют справочно-ориентировочный характер.

В Главе 2 охарактеризованы объекты, материалы и методы исследования, приведена последовательная методика, включающая анализ источников, формирование массива веществ-кандидатов, разработку токсикологических и экотоксикологических профилей, оценку опасных свойств и формирование итогового перечня.

В Главе 3 научно обоснованы критерии отнесения химических веществ в составе пластика к ВВО по биологическому действию и экологическим характеристикам. Разработаны алгоритмы отнесения веществ к группам PBT, vPvB, PMT и vPvM, построенные по принципу последовательного принятия решений.

В Главе 4 научно обоснован алгоритм формирования перечня ВВО в составе пластика, включающий пять последовательных этапов. Сформирован итоговый перечень из 857 веществ, выделены приоритетные химические группы, обладающие комбинированной опасностью для здоровья человека и окружающей среды.

В Главе 5 обоснованы подходы к национальному регулированию ВВО в составе пластика, включающие гигиеническое и экологическое нормирование, запрещение применения и ограничение количественного содержания. Применимость предложенных подходов показана на примере свинца и его соединений, анилина, фталатов и ПФАС.

В заключении подведены итоги проведенных исследований и сформулированы выводы.

Работа написана грамотным научным языком. Полученные результаты и выводы полно и адекватно отражают основное содержание диссертации, поставленные цель и задачи исследований.

Замечания и пожелания по работе. В качестве замечаний, не снижающих общей высокой оценки работы, можно отметить следующее:

1. В работе сочетание нескольких видов опасности 1 и 2 классов рассматривается как основание для приоритетного регулирования. Было бы целесообразно уточнить порядок определения приоритетности веществ, обладающих

несколькими видами опасности 2 класса, и роль данных о миграции при выборе конкретных регуляторных мер.

2. В главе 5 обосновано направление замещения свинецсодержащих термостабилизаторов соединениями кальция и цинка на основе сравнения их опасных свойств. Однако не приведена оценка технологической применимости и эксплуатационных характеристик безопасных альтернатив для конкретных полимерных материалов. Рассмотрение данного аспекта усилило бы практическую значимость рекомендаций.

3. В работе отмечена недостаточность сведений об уровнях и скоростях миграции веществ из конкретных пластиковых материалов. Было бы полезно уточнить, как данная неопределенность учитывается при переходе от формирования перечня веществ, вызывающих обеспокоенность, к выбору мер регулирования, в том числе для применений с низкой экспозицией.

4. В диссертации отмечена возможность комбинированного воздействия многокомпонентных смесей добавок и продуктов трансформации. В качестве направления дальнейших исследований можно рекомендовать оценку экотоксичности смесей с учетом их состава, концентраций компонентов и возможных отклонений от аддитивного действия.

5. В критериях отбора предусмотрено рассмотрение веществ, присутствующих в пластике в качестве примесей и продуктов трансформации. Было бы полезно уточнить особенности выявления и оценки непреднамеренно добавленных веществ и продуктов деградации при дальнейшем расширении перечня.

6. В качестве направления дальнейших исследований можно рекомендовать экспериментальную оценку миграции химических веществ из конкретных полимерных материалов в условиях контакта с пищевой продукцией и питьевой водой, включая влияние старения и повторной переработки.

7. На с. 16 диссертации использовано выражение «потенциальные группы риска», содержание которого не конкретизировано. Следовало бы уточнить, какие группы населения имеются в виду.

Высказанные замечания носят частный и рекомендательный характер и не умаляют значимости диссертационного исследования.

Заключение о соответствии диссертации критериям. Диссертация Назаренко Андрея Константиновича «Научное обоснование подходов к выявлению и регулированию химических веществ, вызывающих обеспокоенность в составе пластика» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», и предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Таким образом, соискатель Назаренко Андрей Константинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15 Экология.

Официальный оппонент:

кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования факультета биотехнологий и рыбного хозяйства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Медянкина Мария Владимировна

Дата подписания 24.09.2026

Контактные данные:
тел.: +7(495)640-54-36, доб. 4874, e-mail: 79263841762@ya.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 03.00.18 – Гидробиология

Адрес места работы:
109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 73, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)», кафедра экологии и природопользования
Тел.: +7(495)640-54-36, доб. 4874; e-mail: 9150699@mail.ru

Подпись сотрудника М.В. Медянкиной удостоверяю:

24.09.2026

Подпись Медянкиной М.В. заверяю
ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
МИХАЙЛОВА Т М