Растителна защита

електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

"Невидимая угроза сельскохозяйственным землям: Мария Шилова о пути микропластика и его проникновении в растения"

Нора Иванова

Дата 10.08.2026 | **Выпуск** 8/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Язык** RU
www.plant-protection.com/article/2454?lang=ru



Мы общаемся с Марией Шиловой — научным сотрудником Центра чистых технологий и эффективного использования биомассы (ЦЧТЭИБ) и аспиранткой, посвятившей свою работу изучению одной из величайших экологических угроз нашего времени — микропластику, который необратимо загрязняет почвы и придорожные территории. Исследования в Центре чистых технологий сосредоточены на разработке методов его обнаружения, количественной оценки и отслеживания в почвенной среде. Это первый и обязательный шаг на пути к созданию эффективных технологий очистки.

Вместе с Марией Шиловой мы также поищем ответы на вопросы: как микропластик проникает в почву и растения, какие технологии используют учёные для обнаружения микроскопических частиц, какова скорость распространения микропластика в почвах в зависимости от их типа и типа самого полимера, как муниципалитеты, государственные учреждения и частный бизнес могли бы применить исследования на практике, и, что не менее важно, почему личный пример важен для формирования устойчивых привычек в обществе.

Какова ваша основная роль в Центре чистых технологий (ЦЧТЭИБ) и почему вы сосредоточили свои исследования именно на загрязнении микропластиком придорожных и городских почв?

В ЦЧТЭИБ я работаю младшим научным сотрудником и разрабатываю свой докторский проект «Миграция микропластика в почвах» под научным руководством проф. Виолины Ризовой и проф. Петара Мандалиева.

Микропластик — относительно новая и чрезвычайно актуальная тема в научных исследованиях. Число научных статей о свойствах микропластика, методах его идентификации и воздействии на окружающую среду растёт в геометрической прогрессии. До начала XXI века тема микропластика была изучена сравнительно слабо, и лишь за по-

следние два десятилетия она привлекла серьёзное внимание научного сообщества, хотя человечество широко использует продукты на основе полимеров уже около 80 лет. Но даже при таком большом усердии учёных, которое мы наблюдаем в последние годы, остаются вопросы, которые являются спорными и нерешёнными. Моя задача — искать ответы на эти вопросы во время моей докторской работы. Вряд ли я их найду, конечно, но даже крупица новых знаний о микропластике может быть очень важна для последующих исследований.

Что касается личных предпочтений в научной сфере — мне всегда было интересно работать с техносферными загрязнителями; они не естественны для экосистем, обладают совершенно иными физико-химическими свойствами по сравнению с природными компонентами, и, конечно, наряду с актуальными глобальными проблемами всегда есть более мелкие практические вопросы, и, решая их, мы медленно, но верно продвигаемся к пониманию общей картины.

Каков механизм миграции этих микропластиков на прилегающие сельскохозяйственные земли, и есть ли у вас конкретные данные о том, как они изменяют свойства почвы и как попадают в растения?

Существует множество механизмов миграции: атмосферный перенос и передвижение живых организмов, речные, поверхностные и сточные каналы.

Например, если рядом с сельскохозяйственными землями есть дорога (а она обязательно есть, потому что сельскохозяйственной технике нужно передвигаться), то большое количество микропластика, образующегося в результате истирания автомобильных шин, будет концентрироваться непосредственно на дороге и придорожных территориях. Под воздействием ветра они вместе с другой дорожной пылью могут переноситься на очень большие расстояния, так как они очень малы (микропластик имеет размер порядка микрометров), а значит, они довольно лёгкие и могут преодолевать большие расстояния с атмосферными течениями.

Микропластик может попадать в агроэкосистемы с водой при орошении; для орошения чаще всего используются поверхностные воды, которые сами уже содержат микропластик. Имеются публикации об обнаружении частиц микропластика в притоках Дуная, Марицы и Батакского каскада. В любом случае, в конечном итоге они попадают в почву сельскохозяйственных земель.

И, конечно, пластиковое мульчирование и использование медленнодействующих удобрений являются наиболее значительными источниками загрязнения сельскохозяйственных земель. Под воздействием ультрафиолетового излучения, механического воздействия, биологической активности и температурного стресса крупные пластиковые частицы распадаются на всё более мелкие частицы, и этот процесс довольно длительный. В определённый момент микропластик достигает размеров, при которых он практически перестаёт подвергаться биологическому разложению.

Воздействие частиц микропластика на почву уже достаточно изучено. На сегодняшний день известно, что микропластик является очень сильным адсорбентом и вместе с веществами, удерживаемыми на его поверхности, влияет на кислотность почвы, электропроводность, геохимический баланс, плотность и структуру. Вместе с микропластиком в почву попадают тяжёлые металлы, диоксины, пестициды, красители, стабилизаторы и другие химические вещества — в целом, широкий спектр потенциально опасных химических веществ.

Микропластик может проникать в растения при поливе (если вода загрязнена), через эпидермальные клетки корней растений (при взаимодействии с загрязнённой почвой) и через газообменные поры листьев (чаще всего из-за атмосферного переноса частиц). Если пластик крупнее 10 микрометров, он столкнётся с непреодолимым физическим барьером и просто не сможет попасть в растение, если только у растений нет повреждённых участков. Микропластик размером менее микрометра воздействует на них на субклеточном и молекулярном уровне. Микропластик размером от 1 до 10 микрометров мигрирует внутри растения.

Какие технологии вы используете в лаборатории для обнаружения этих микроскопических частиц, и какие конкретные решения вы разрабатываете в Центре чистых технологий (ЦЧТ-ЭИБ) для обнаружения и количественной оценки микропластика в почвенной среде?

Самый простой способ обнаружить частицы микропластика — посмотреть на них под микроскопом. Это возможно практически в любой лабора-

тории, довольно быстрый и недорогой метод, с помощью которого можно визуально идентифицировать частицы микропластика, но он не всегда достаточен. Во-первых, иногда оптическое разрешение прибора не позволяет надёжно обнаружить все частицы микропластика, а во-вторых, некоторые минералы и органические компоненты почвы могут выглядеть как микропластик, но не быть им.

Поэтому мы используем более надёжный метод химического анализа — инфракрасную спектроскопию с преобразованием Фурье (ИК-Фурье), с помощью которой мы получаем достоверное подтверждение химического состава полимера. Суть метода заключается в том, что образец облучается инфракрасным светом — молекулярные связи в полимере поглощают излучение на точно определённых частотах, характерных для соответствующих функциональных групп. Детектор регистрирует, какие частоты были поглощены, строит спектр и на основе положения характеристических полос (своего рода «отпечатка пальца» вещества) определяет, из какого типа полимера состоит частица. Одна из наших главных задач на ближайший год — определить скорость распространения микропластика в почвах в зависимости от типа почвы и типа самого полимера. Очистка почв, загрязнённых микропластиком, до сих пор остаётся серьёзной научной проблемой во всём мире. Поэтому в настоящее время в ЦЧТЭИБ мы сосредоточены на разработке методов его обнаружения, количественной оценки и отслеживания в почвенной среде. Это первый и обязательный шаг на пути к созданию эффективных технологий очистки. Изучая миграцию различных полимеров и их взаимодействие с различными типами почв, мы создаём научную основу для будущих решений по восстановлению загрязнённых участков и для ограничения риска попадания микропластика в сельскохозяйственные культуры и пищевую цепочку.

Как муниципалитеты, государственные учреждения и частный бизнес могли бы применить ваши исследования на практике для снижения загрязнения?

Результаты наших исследований могут помочь выявить основные источники микропластика и определить зоны наибольшего риска загрязнения. Если мы знаем, откуда поступают частицы и как они распространяются в различных типах почв, мы можем предложить более эффективные меры по их ограничению. Для муниципалитетов это означает лучший мониторинг придорожных территорий, городских зелёных зон и районов с интенсивным автомобильным движением. Государственные учреждения могут использовать научные данные при разработке политики и стандартов контроля микропластика в почвах и водах, а также при оценке экологического риска.

Со своей стороны, бизнес может направить свои ресурсы на разработку более устойчивых материалов, сокращение использования одноразовых пластиковых изделий и внедрение технологий, ограничивающих выброс микропластика уже в процессе производства. В долгосрочной перспективе наиболее эффективным подходом является профилактика. Гораздо легче предотвратить попадание микропластика в окружающую среду, чем впоследствии пытаться удалить его из почв и водных ресурсов. Именно поэтому научные исследования и практические меры должны идти рука об руку.

Помогут ли данные ЦЧТЭИБ обновить европейское экологическое законодательство, и в то же время — каковы наиболее эффективные шаги по сокращению микропластика в нашей повседневной жизни?

Научные доказательства являются основой любого эффективного экологического законодательства. Чем больше достоверной информации о распространении, миграции и воздействии микропластика, тем более обоснованными могут быть будущие нормативные акты на национальном и европейском уровне. Наша работа может внести вклад в этот общий объём знаний, который используется научным сообществом и учреждениями при принятии решений.

Вспомним слова Рене Дюбо: «Думай глобально, действуй локально». Наибольшие изменения, которые могут произойти в отношении изучения микропластика, — это стандартизация всех методов, от отбора проб до проверки данных. Только в условиях, когда учёные по всему миру действуют по одному и тому же протоколу во время исследований, у нас будет возможность рационально взглянуть на картину мира и с уверенностью сказать: насколько опасен микропластик в данных конкретных условиях.

ISSN 2815-522X

Мы все являемся потребителями. Сейчас мы можем сделать выбор изменить наши потребительские привычки: выбирать косметику или бытовую химию без микропластика (в некоторых странах производство таких продуктов уже запрещено на национальном уровне), минимизировать использование пластиковой упаковки, использовать многоразовые сумки или рыночные сетки при покупках в продуктовых магазинах и избегать выбора одежды из синтетических тканей. Потребитель имеет право выбирать, что использовать, и если мы решим постепенно отказаться от синтетики, продавцы и производители будут стимулированы адаптироваться к новым потребительским настроениям. Я думаю, что на таких небольших личных выборах каждый день строится что-то очень большое и важное.

Подробнее по теме:

Cleantech Vision 2026 – передача знаний между академическими кругами и промышленностью

Международная конференция «Cleantech Vision 2026» – платформа для диалога между наукой и бизнесом

'