

Система мониторинга содержания микропластика в поверхностных водах рек РФ

Общее описание разработки

Загрязнение водных объектов микропластиком (< 5 мм) – современная проблема окружающей среды, которая носит глобальный характер и, наиболее вероятно, имеет отдаленные последствия для устойчивого функционирования экосистем и здоровья человека. В РФ система государственного контроля и производственного мониторинга загрязнения континентальных вод микропластиком находится в стадии разработки и становления.

«Система мониторинга содержания микропластика в поверхностных водах рек РФ» – комплексное решение для обеспечения мониторинга поверхностных вод российских рек на предмет количественного содержания этого загрязнителя, включающее:

- (1) устройство для отбора проб воды водотоков для количественного анализа микропластика (опытные образцы и подготовленное производство);
- (2) способ отбора проб воды водотоков для количественного анализа микропластика;
- (3) методика лабораторной обработки проб воды и анализа частиц микропластика;
- (4) наблюдательную сеть для отбора проб поверхностных вод рек РФ;
- (5) базу данных и интерактивную карту исследований поверхностных вод РФ на предмет содержания микропластика.

Так как интерес исследователей и контролирующих органов к изучению распространения микропластика в поверхностных водах суши увеличивается, мы прогнозируем, прежде всего, рост спроса на оборудование для отбора проб воды. Методики отбора проб компонентов природной среды, пробоподготовки и анализа пластиковых микрочастиц могут быть уже в ближайшем будущем использованы при разработке и внедрении стандартов контроля качества компонентов окружающей среды.

Целевыми потребителями разработки являются:

- государственные органы контроля состояния окружающей среды и безопасности здоровья человека (Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды);
- предприятия, точечно загрязняющие природные среды микропластиком (коммунальные очистные сооружения, производство пластикового сырья и изделий);
- научно-исследовательские организации, специализирующиеся в области гидроэкологического мониторинга.

Подробное описание

Пресноводные водотоки – важные приемники и транспортные пути для микропластика. По данным, полученным нами для рек в бассейнах Волги, Печоры, Оби и Иртыша, Енисея, микропластик присутствует в поверхностных водах, его концентрации и состав варьируются в разных регионах. Информация о распространении частиц в реках РФ остается ограниченной, не идентифицированы

источники поступления загрязнителя. Основной причиной ограничений является неразвитость методологии отбора проб, анализа и систематизации количественных данных.

Для решения проблемы командой проекта разработана система мониторинга содержания микропластика в поверхностных водах рек РФ, которая включает описанные ниже компоненты:

– Устройство для отбора проб воды водотоков для количественного анализа микропластика ПП-3 системы «Манта» (Рис. 1). Получен патент РФ на полезную модель, изготовлены и пробированы опытные образцы, подготовлено мелкосерийное производство на базе научно-производственной лаборатории инженерных изысканий и технологий природопользования БИ ТГУ.



Рис. 1 – Устройство для отбора проб воды ПП-3 для количественного анализа микропластика на водотоках

– Способ отбора проб воды водотоков для количественного анализа микропластика. Новизна способа заключается в том, что перед присоединением к пробоотборнику микропластика нефиксированный конец троса пропускают через кольцо телескопического штока, который удерживают и раздвигают перпендикулярно берегу водотока, двигаясь в направлении течения водотока, до момента, пока под действием течения водотока трос не окажется в натяжении, после чего телескопический шток опускают на воду и фиксируют шток-фиксатором на берегу водотока (Рис. 2). Получен патент РФ на изобретение. Разработанный способ успешно апробирован при комплексном обследовании крупных рек РФ со сложными гидродинамическими условиями (Енисей и Обь с притоками) в 2021-2022 гг.

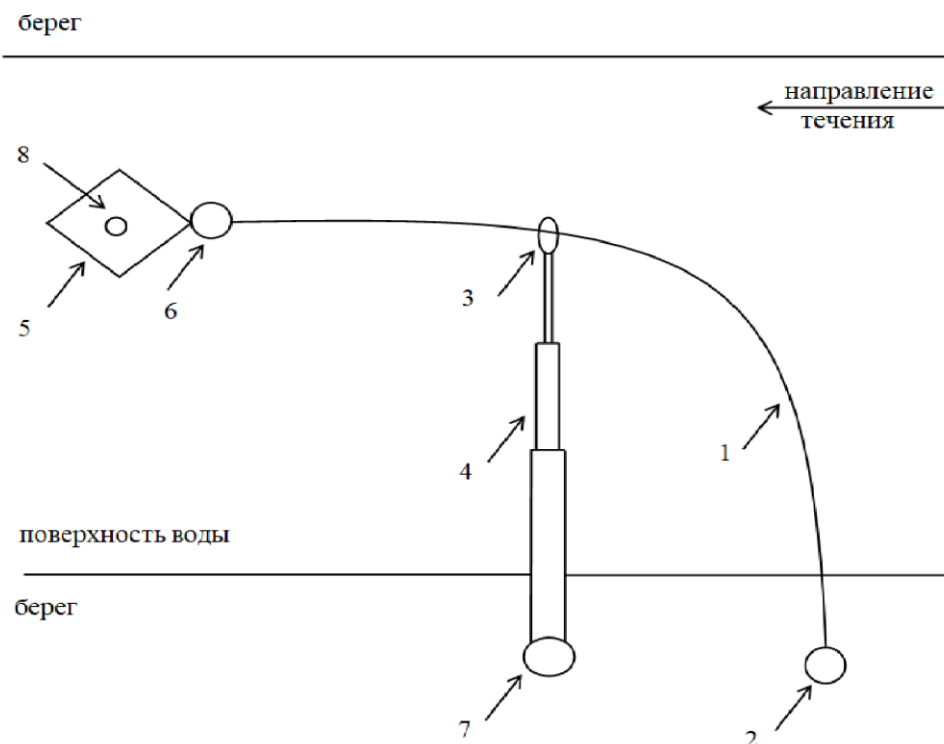


Рис. 2 – Способ отбора проб воды для количественного анализа микропластика на водотоках (схематичное изображение)

– Методика лабораторной обработки проб воды и анализа частиц микропластика (Рис. 3). Разработанная методика чётко структурирована и изложена в виде инструкции, допускает возможность рутинного использования в рамках мониторинга и систематических исследований.

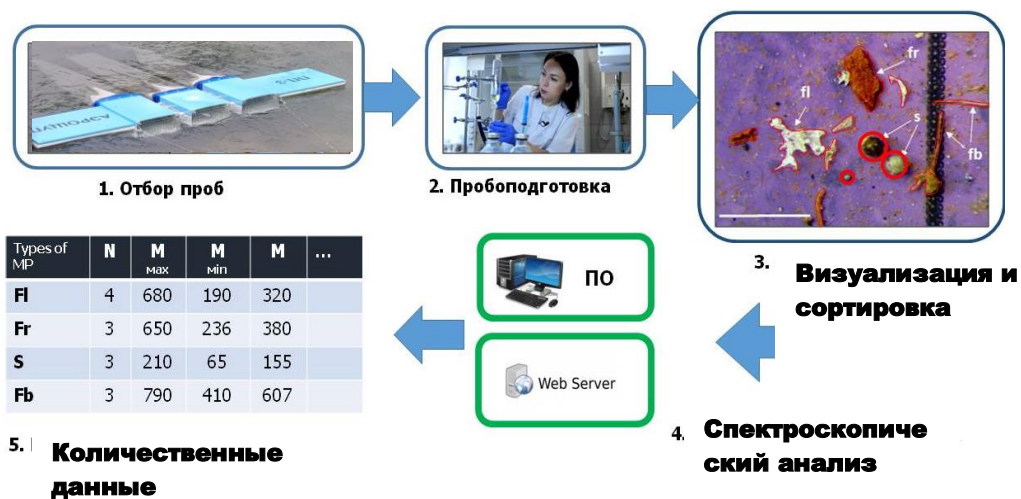


Рис. 3 – Последовательность действий и процессов при лабораторной обработке проб воды и анализе частиц микропластика

– Наблюдательная сеть для отбора проб поверхностных вод рек РФ. Разработанная сеть включает апробированные и доступные точки отбора проб поверхностных вод рек с известными географическими координатами (Рис. 4), для которых получены и опубликованы количественные результаты содержания

микропластика. Сеть создана на платформе Yandex-карты, доступ возможен по ссылке.

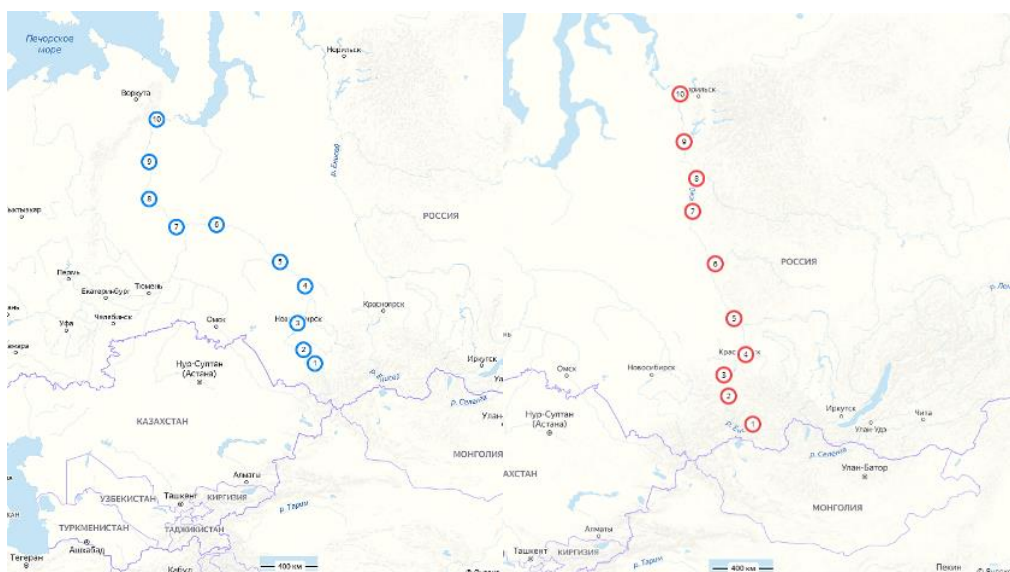


Рис. 4 – Сеть точек отбора проб воды для количественного содержания микропластика для целей мониторинга (на примере Оби и Енисея)

– База данных и интерактивная карта исследований распространения микропластика в поверхностных водах РФ. Первая база данных и карта исследований российских авторов с обозначением географических координат точек отбора проб и ссылками на соответствующие публикации, находящаяся в открытом доступе (<http://microplasticsiberia.com/map/>).

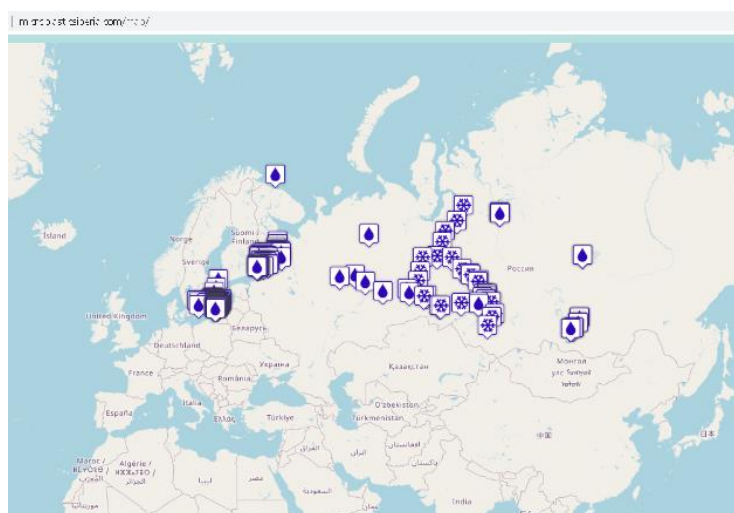


Рис. 5 – Интерактивная карта исследований распространения микропластика в поверхностных водах РФ

Правовая защищенность объектов интеллектуальной собственности

1. Патент РФ на изобретение № 2782144 от 21.10.2022 г. «Способ отбора проб микропластика в водотоках». Авторы: Воробьев Д.С., Трифонов А.А., Перминова В.В., Франк Ю.А. и др. Патентообладатель: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»;

2. Патент РФ на полезную модель № 210299 от 06.04.2022 г. «Устройство для стационарного отбора проб микропластика в водотоках». Авторы: Воробьев Д.С., Трифонов А.А., Перминова В.В., Франк Ю.А. и др. Патентообладатель: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»;

3. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2022681039 от 09.11.2022 г. «Программа для сбора и обработки информации о состоянии окружающей среды и автоматического создания графических отчетов». Авторы: Воробьев Д.С., Браневский Я.В., Трифонов А.А., Перминова В.В. Патентообладатель: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Контактное лицо

Франк Юлия Александровна, директор Центра исследования микропластика в окружающей среде БИ ТГУ, д-р биол. наук. Тел: +79039504083, e-mail: yulia.a.frank@gmail.com