

Аналитическая химия

Анализ микропластиков в природных водах и донных отложениях

Павлов А.О.¹, Исаков Н.А.², Карпов В.В.³

¹ Межкафедральная лаборатория биомедицинской химии

² Кафедра коллоидной химии

³ Кафедра физической химии

Микропластики представляют собой нерастворимые в воде твёрдые частицы полимеров, размер которых в одном направлении составляет менее 5 мм. Подавляющее количество микропластика образуется при фрагментации более крупных полимерных частиц пластиковых отходов, а часть попадает в окружающую среду из продуктов, в состав которых он входит. [1] Микропластики обладают большой потенциальной опасностью для обитателей морской среды и побережий – они способны выделять вещества, которые негативно сказываются на работе эндокринной системы [2], могут накапливать в себе тяжёлые металлы и стойкие органические загрязнители [3, 4], а при попадании в организм человека или животного они вызывают иммунный ответ. Поэтому важной задачей представляется контроль содержания таких частиц в водных средах и донных отложениях.

Однако, в современной аналитической химии отсутствует универсальная методика пробоподготовки и определения микропластиков в подобных средах. [5] Одна из основных проблем заключается в том, что репрезентативности при исследовании природных объектов добиться достаточно трудно, поскольку их состав постоянно меняется в силу естественных причин. Кроме того, существующие проблемы воспроизводимости в получаемых экспериментальных данных приводят к сложности в их обобщении, которое необходимо для создания единой стандартизированной методики.

Анализ микропластика включает в себя несколько стадий. На стадии отбора образца для оценки репрезентативности и корректного сравнения данных необходимо учитывать распределение микропластика в водной среде в зависимости от глубины и от места пробоотбора, что особенно важно при исследовании донных отложений, в которых перемешивание затруднено. Последующее изучение включает пробоподготовку с отделением матрицы (воды или осадка) и биологических компонентов. В настоящее время для исследования микропластиков в водной части биосферы привлекаются такие аналитические методы как: инфракрасная спектроскопия с Фурье-преобразованием, спектроскопия комбинационного рассеяния, масс-спектрометрия высокого разрешения, комбинированный метод ГХ-МС, а также современные методы микроскопии, в частности, электронная. В докладе будут обсуждены особенности разных стадий анализа, подробно рассмотрены возможности и ограничения разных методов, их применение как в качественном, так и в количественном анализе.

1. J. C. Prata, J. P. da Costa, A. C. Duarte, T. Rocha-Santos, Trends Anal. Chem., 110 (2019) 150; IF 9.801
2. F. Gallo, C. Fossi, R. Weber, D. Santillo, J. Sousa, I. Ingram, A. Nadal, D. Romano, Environ. Sci. Eur., 30 (2018) 13; IF 5.394
3. J. R. Rivera-Hernández, B. Fernández, J. Santos-Echeandia, S. Garrido, M. Morante, P. Santos, M. Albentosa, Sci. Total Environ., 674 (2019) 412; IF 6.551
4. C.-B. Jeong, H.-M. Kang, Y. H. Lee, M.-S. Kim, J.-S. Lee, J. S. Seo, M. Wang, J.-S. Lee, Environ. Sci. Technol., 52 (2018) 11411; IF 7.864
5. G. Renner, A. Nellessen, A. Schwieters, M. Wenzel, T. C. Schmidt, J. Schram, Trends Anal. Chem., 111 (2019) 229; IF 9.801