Сведения о выполненных работах и
полученных научных результатах в 2022 году

по проекту «**Распространение и аккумуляция микропластика в реках Сибири**»,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 22-27-00720

Руководитель: Франк Юлия Александровна, канд. биол. наук

Микропластик как загрязнитель гидросферы представляет интерес для исследователей из-за повсеместного распространения, стойкости в окружающей среде, а также вовлечения в биологический круговорот. Речные системы Сибири – потенциально значимый транспортный путь для попадания частиц микропластика в арктические воды. Так как загрязнение пластиком обнаружено, в том числе, и в Северном Ледовитом океане, проект направлен на исследование распространения частиц микропластика в поверхностных водах рек в совокупности с аккумуляцией в донных отложениях для адекватной оценки масштабов потенциального выноса загрязнителя.

В 2022 году проведено комплексное пространственное исследование уровня загрязнения р. Енисей микропластиком, включая количественную оценку содержания частиц в поверхностных водах, донных отложениях в совокупности с детекцией микропластика в желудочно-кишечном тракте рыб. В основе плана работ лежал отбор проб по трансекту, охватывающему реку практически от истока до устья, количественный и качественный анализ частиц в образцах. Проведен эксперимент по интеркалибрации отбора проб воды р. Енисей двумя альтернативными методами и последующего анализа проб в двух лабораториях. Отмечено, что наибольшее значение при количественном анализе частиц микропластика в воде имеет способ отбора проб. При применении фильтровальной установки с сетью, имеющей меньший диаметр ячеей (100 мкм), удалось учесть значительно больше частиц по сравнению с использованием нейстонной сети «Манта» с диаметром ячеей 330 мкм. В связи с этим способ отбора проб должен быть указан и детально описан при опубликовании результатов количественного учета микропластика в водных объектах.

В результате выполнения запланированных исследований в рамках первого этапа проекта получены данные о фактических концентрациях микропластика в поверхностных водах и донных отложениях Енисея. Среднее содержание частиц (150–5000 мкм) в воде Енисея колебалось от 0.10 ± 0.09 ед./куб. м вблизи п. Сизая Шушенского р-на до 2.33 ± 1.20 ед./куб. м в районе п. Туруханск. Содержание микропластика в воде в верхнем течении реки (до Красноярска) было достоверно ($p < 0.05$) ниже, чем в Красноярске и во всех точках ниже по течению, за исключением точки, расположенной в Дудинке. Сравнительный анализ содержания микропластика в одной и той же наблюдательной точке в черте г. Красноярска в июне и в августе с использованием критерия Манна-Уитни не выявил достоверных различий в концентрациях частиц. В целом по всем исследованным пробам преобладали фрагменты неправильной формы и волокна,

по размерам большая часть частиц попадала в категорию 300–1000 мкм. Минимальное содержание частиц в донных отложениях Енисея составило 15.6 ± 13.9 ед. на 1 кг сухого веса (60.9 ± 53.5 ед./кв. м) и зафиксировано в точке У-08-22-3 (с. Сизая Шушенского р-на), в которой отмечен также минимум частиц в воде. Самое высокое содержание пластиковых микрочастиц отмечено в донных отложениях, отобранных в черте г. Красноярска, 858 ± 104 ед./кг или 4182 ± 1617 ед./кв. м. В пробах донных отложений из этой точки микропластик был представлен исключительно волокнами, как и в пробе, отобранной в черте г. Кызыла. Остальные пробы донных отложений содержали, наряду с волокнами, фрагменты нерегулярной формы. Наиболее распространенными в енисейских пробах типами полимеров были РР и РЕТ.

При выполнении работ первого этапа также выполнена количественная оценка содержания микропластика в желудочно-кишечном тракте рыб Енисея на выборках окуня, сибирского ельца, ерша (<https://news.tsu.ru/news/uchyenyetguotsenyatkontsentratsiyu-mikroplastik/>, https://nauka.tass.ru/nauka/15179765?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop).

Микропластик обнаружен в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) 26 % исследованных особей окуня, 30–75 % ельцов и 75 % ершей. Среднее содержание МП в ЖКТ рыб, отловленных в Енисее в июне 2022 года, варьировало от 0.35 ± 1.31 ед./особь в окунях до 2.32 ± 2.20 ед./особь в ершах. Наиболее вероятно, различия в потреблении частиц связаны с пищевыми стратегиями рыб. Морфология частиц, обнаруженных в ЖКТ разных видов рыб, также отражает их пищевые стратегии наряду с особенностями загрязнения реки.