**Научно – популярный отчет о результатах работы по проекту РФФИ**

**№ 19 -05 – 50082 в 2020 году**

Защита водных объектов и источников питьевой воды от химического и биологического воздействий является стратегической проблемой для планирования водоснабжения населения и сохранения водных ресурсов. Водные объекты практически всегда содержат взвеси разных размеров природного и антропогенного происхождения: песчаные, глинистые, илистые частицы, останки микроорганизмов, водной растительности и т.п. Уменьшение размеров частиц взвесей приводит к увеличению площади их удельной поверхности, а соответственно и усилению их сорбционной способности. Микрочастицы взвеси становятся переносчиками других, в том числе загрязняющих веществ, бактерий и вирусов. Микрочастицы практически не осаждаются в потоке, что затрудняет применение традиционных способов очистки воды. Так, если частицы размером более 0,08 мм осаждаются при скорости воды более 3–5 см/с (естественные водотоки и пруды), то скорость осаждения частиц размером 0,03–0,05 мм уменьшается до 0,25 мм/с и возможна только в стоячей воде. Чем меньше частица, тем длиннее путь ее миграции как в воде, так и в живых организмах при их поглощении и дальнейшем перемещении по пищевой цепи. Существует множество доказательств вредного воздействия микрочастиц (ультрадисперсных частиц), образующихся, например, при сгорании, которые могут вызвать ряд легочных патологий у млекопитающих и людей при вдыхании. Осаждаясь из атмосферы эти микрочастицы попадают в водную среду, и последствия этого в значительной степени не изучены. В зависимости от химического состава вред могут нести как сами микрочастицы, так и сорбированные ими поллютанты. Рост производства и использования новых, чуждых для природы, наноматериалов приводит к росту их содержания в окружающей среде, что может иметь серьезные последствия для здоровья человека и окружающей среды. В последние годы резко возрос интерес к изучению микропластиков как неизбежного следствия роста производства и потребления синтетических материалов, которые сами по себе могут быть безопасными, однако при диспергировании превращаются в высокоэффективный сорбент для токсикантов. Однако работы по воздействию микрозагрязнений на водные экосистемы очень немногочисленны. В целом перенос загрязнения микрочастицами в водной среде почти не изучен. Практически отсутствуют данные о загрязнении, связанном с микрочастицами, в подземных водах. В мире нет общепризнанных методик анализа микрочастиц в водных объектах, нет оценок их количественной роли в переносе загрязнения, тогда как эта проблема становится все острее.

Крупные города являются наиболее важными источниками загрязнения водных объектов (помимо других природных сред) разнообразными токсикантами. Спектр загрязняющих веществ от мегаполисов, как правило, является значительно более широким, чем от неурбанизированных территорий. Однако на сегодняшний день в большинстве крупных промышленных городов России отсутствуют наблюдения как за количественным, так и за качественным составом городских водных объектов. Данный проект направлен на изучение выноса загрязняющих веществ с микрочастицами с территории крупного города в малые реки бассейна Волги и непосредственно в саму Волгу (Чебоксарское водохранилище). В качестве объекта исследований выбран Нижний Новгород – промышленный центр России, город, где живет более миллиона человек. Актуальность проекта вызвана, во-первых, тем, что источниками водоснабжения города и приемниками сточных и ливневых вод служат Ока и Волга, что предъявляет высокие требования к качеству эти водных объектов. Во-вторых, в проекте изучается поступление веществ не только от предприятий города, но и от неконтролируемых государственной системой мониторинга диффузных источников, то есть поступающих с прилегающей к реке территории с дождевым или талым стоком. Такими источниками могут быть разные типы поверхности – многоэтажная и малоэтажная застройка, промышленные зоны, парки, полигоны ТБО, сельскохозяйственные поля, фермы и пр. В летне-осенний период 2020 года был проведен отбор проб и химический анализ воды городских родников и рек Левинки и Рахмы и их притоков. Выявлен высокий уровень антропогенного загрязнения водных объектов Нижнего Новгорода органическими соединениями, биогенными элементами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами и микропластиком. В теплый сухой период не менее половины массы загрязняющих веществ (нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества, например, моющие средства, железо, марганец, стойкие органические соединения) в воде городских рек переносится взвесями. Чем ближе к устью реки, тем большую роль в переносе загрязнений играют микрочастицы размером 0,22-2 микрометра. До 70% потока железа и до 45% марганца, переносимых речными взвесями, а также около половины потоков нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ попадает в Волгу в черте Нижнего Новгорода именно с микрочастицами размером 0,22-2 микрометра.

Впервые определено содержание микропластика в подземных водах города. Показано, что поверхностные и подземные воды Нижнего Новгорода характеризуются значительным загрязнением синтетическими микроволокнами антропогенного происхождения.

Полученные выводы имеют важное водоохранное значение, но нуждаются в проверке в другие сезона года. Результаты проекта помогут выработать решения по предотвращению загрязнений водных объектов города, проектированию очистных сооружений, нацеленных на улавливание и нейтрализацию загрязнений, переносимых с микрочастицами.