

ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОБРАЗЦАХ ПОЧВЫ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

Абдуллина Маргарита Альбертовна (МГУ имени М.В.Ломоносова), **Фаррахова Гузель Радисовна** (СурГУ), **Дурягин Артур Валерьевич** (СурГУ)

Научные руководители – кандидат физ.-мат. наук, доцент Пацаева С.В. (МГУ имени М.В.Ломоносова), кандидат биол. наук, доцент Сутормин О.С. (СурГУ)

Введение. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра является основным нефтедобывающим субъектом РФ – на его долю приходится порядка 40% общероссийской добычи, вместе с этим регион больше подвержен нефтяным загрязнениям почв из-за аварийных ситуаций в технологических процессах на предприятиях нефтегазовой отрасли. Негативные изменения в окружающей среде продолжают накапливаться, даже если возможное вредное воздействие разработки месторождений сведено к минимуму [1]. Учитывая суровые климатические условия, очистка окружающей среды от загрязнений является актуальной и трудоёмкой задачей, так как при попадании нефтепродуктов в почвы они оказывают негативное влияние на физические и химические свойства микрофлоры во всех слоях почвы. Нефть и нефтепродукты быстро всасываются и остаются на частицах грунта, которые в последствии из-за погодных условий детектировать сложнее, поэтому задача своевременного детектирования загрязнений почв особенно важна для ХМАО – Югры. Существующие системы контроля утечек на предприятиях хоть и учитывают наличие неисправностей в технологических процессах, но не могут регистрировать утечки с низкой интенсивностью (менее 1%), именно поэтому важно развивать точные методы обнаружения нефтепродуктов. Одним из перспективных методов обнаружения нефтяных загрязнений является флуоресцентная спектроскопия. Явными преимуществами флуоресцентной спектроскопии являются высокая чувствительность и возможность обнаружения даже низких концентраций загрязнений [2]. Этот метод позволяет не только выявить наличие нефтепродуктов, но и определить их тип, что особенно важно для разработки эффективных стратегий очистки почв [3]. В условиях сурового климата ХМАО – Югры, где процессы естественного разложения нефтепродуктов замедлены, своевременное обнаружение и идентификация загрязнений становятся критически важными для минимизации экологического ущерба [4].

Основная часть. Целью работы является усовершенствование флуоресцентных методов детектирования загрязнений в водных почвенных вытяжках. В рамках исследования были изучены водные вытяжки из почв, загрязнённых дизельным топливом или нефтепродуктом, с территории посёлка Нижнесортимский, Сургутского района, ХМАО – Югра. В работе изучали образцы проб почв, загрязнённые в апреле и октябре 2024 года в концентрациях от 5 до 20 г/кг и контрольного образца (без наличия загрязнения). Спектры поглощения регистрировали с помощью спектрофотометра Solar PB2201, спектры флуоресценции с помощью флуориметра Solar CM2203. Для водных почвенных вытяжек были измерены спектры поглощения, испускания флуоресценции с возбуждением длинами волн 250, 270, 310 и 350 нм, спектры возбуждения флуоресценции при регистрации на 450 нм.

Выводы. Поглощение нефтяных загрязнений можно зарегистрировать в водных почвенных вытяжках на фоне поглощения света органическим веществом почвы (гуминовыми веществами), величина поглощения зависит от концентрации нефтепродукта в образце. Нефтяные загрязнения в почве испускают флуоресценцию при возбуждении УФ светом, эту флуоресценцию можно зарегистрировать в водных почвенных вытяжках на фоне флуоресценции органического вещества почвы, спектры испускания двух разных нефтепродуктов отличаются, наиболее заметно их отличие при возбуждении светом с длиной волны 270 нм. Это открывает возможности для идентификации типа нефтяного загрязнения и разработки более точных методов мониторинга. Полученные данные могут быть использованы для создания автоматизированных систем контроля загрязнений почв в

условиях Ханты-Мансийского автономного округа, где проблема нефтяных загрязнений особенно актуальна.

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ № 24-14-20030, <https://rscf.ru/project/24-14-20030/>.

Список использованных источников:

1. Ходжаева Г.К. Загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами на территории месторождений нижневартовского района. Вестник НВГУ. 2011. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagryaznenie-zemel-neftyu-i-nefteproduktami-na-territorii-mestorozhdeniy-nizhnevartovskogo-rayona> (дата обращения: 24.02.2025).
2. Федотов Ю.В., Матросова О.А., Белов М.Л., Городничев В.А. Метод обнаружения нефтяных загрязнений на земной поверхности, основанный на регистрации флуоресцентного излучения в трех узких спектральных диапазонах // Оптика атмосферы и океана – 2013. – 26, – №3. – С.208-212.
3. Patra D., Mishra A.K. Recent developments in multi-component synchronous fluorescence scan analysis // Trends in Analytical Chemistry. – 2002. – Vol. 21. – P. 787-798.
4. Wang Z., Fingas M., Page D.S. Oil spill identification // Journal of Chromatography A. – 1999. – Vol. 843. – P. 369-411.