

Биоремедиация нефтезагрязненных почв республики Беларусь с использованием биопрепарата «Микробак» и сорбента на основе лигнина

¹Филонов А.Е., ¹Пунтус И.Ф., ¹Ахметов Л.И., ¹Фунтикова Т.В., ²Алехин Р.С.,
¹Боронин А.М.

¹ФИЦ «Пушинский научный центр биологических исследований РАН»,
Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН,
г. Пушино; filonov.andrey@gambler.ru

²ООО «НПК «Альтернативные технологии», г. Москва

Промышленная добыча углеводородов в Беларуси началась с 1965 г. и сосредоточена в районе Припятского прогиба (Гомельская и Могилевская области). Добычу нефти в Республике Беларусь осуществляет нефтегазодобывающее управление [«Речицанефть»](#) – ведущее обособленное подразделение предприятия «Белоруснефть». Большая часть доказанных запасов нефти в белорусском регионе относится к трудноизвлекаемым. Основной объем углеводородов получен из наиболее крупных месторождений: Речицкого, Осташковичского, Вишанского, Южно-Осташковичского. В процессе добычи и транспортировке происходит загрязнение почв углеводородами. Нефтяное загрязнение приводит к негативным изменениям в почвенных биоценозах, а также к изменениям в химическом составе, структуре и свойствах почв, снижению их плодородия. Высокие концентрации углеводородов нефти токсичны для микроорганизмов как аборигенных, так и инокулированных. Для преодоления этой проблемы эффективно одновременное применение биопрепаратов и сорбентов, которые создают оптимальные условия для жизнедеятельности почвенной микробиоты и ускоряют процесс биоремедиации.

Целью данной работы было оценить эффективность технологии очистки почвы от нефтяных загрязнений за счет внесения биосорбента (сухого лигнина) и биопрепарата «Микробак». Препарат «Микробак» разработан в ИБФМ РАН им. Г.К. Скрыбина. В состав биопрепарата входят нефтеокисляющие бактерии родов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*. Лигнин представляет собой смесь ароматических полимеров родственного строения. Часто лигнин определяют как олигомер, преимущественно состоящий из фенилпропановых мономеров. Гидролизный лигнин представляет собой крупнотоннажный отход при гидролизе древесины. Испытания проводились в Гомельской области Республики Беларусь недалеко от г. Речица в июне-августе 2018 г. В работе использовались нефтезагрязненные почвы с месторождений «Речица», «Осташково», «Гиреево». В нефтезагрязненную почву вносили жидкий биопрепарат «Микробак» (полученный путем растворения в воде сухого концентрированного биопрепарата с КОЕ не менее 1×10^{10}) из расчета не менее 1×10^5 бактерий на 1 г почвы). Затем вносили сухой лигнин из расчета 0,5 кг лигнина на 1 кг нефти. Также вносили минеральные соли (нитроаммофоска) и обеспечивали оптимальную влажность путем дождевания. Для равномерного смешивания почва перепахивалась 2-4 раза в месяц. Отбор проб для анализа углеводородов проводили до внесения биопрепарата и сорбента, через час после внесения биопрепарата и сорбента, через месяц и в конце эксперимента. Данные представлены на рисунке 1.

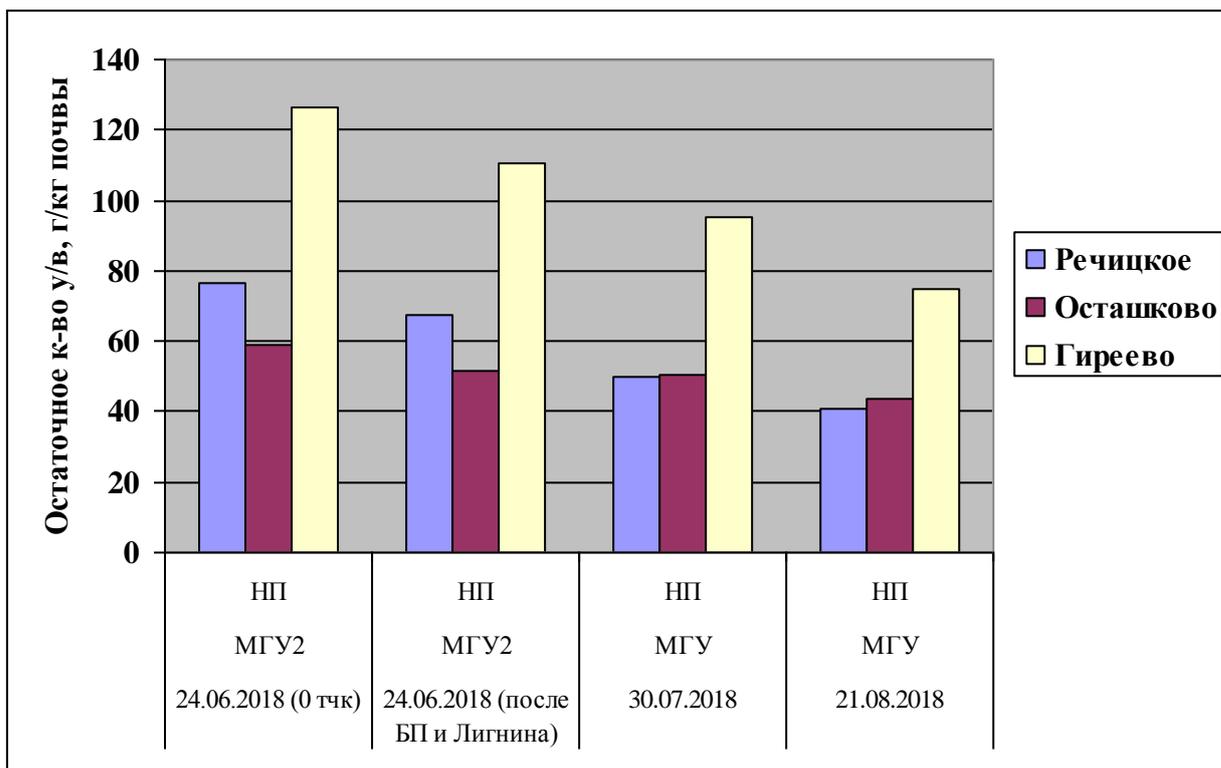


Рис. 1. Убыль углеводородов в нефтезагрязненной почве различных месторождений после внесения лигнина и биопрепарата

Анализ углеводородов в исследуемых почвах показал, что сразу же после внесения сорбента (лигнина) происходит снижение концентрации на 10% вследствие сорбции нефти на лигнине. В течение двух месяцев биоремедиации заметное снижение углеводородов нефти (на 50%) наблюдалось в почвах с месторождения «Гиреево», где исходная концентрация нефти составляла 135 г/кг почвы. В почвах с месторождений «Речицкое» и «Гиреево», где исходная концентрация углеводородов нефти была 60-75 г/ кг почвы, снижение концентрации наблюдалось на 30-50%.

Таким образом, очевидно, что наиболее эффективной представляется технология очистки почвы от нефтяных загрязнений путём интродукции биопрепарата с внесением сухого лигнина, что в 2 раза ускоряет процесс ремедиации.

Работа выполнена с использованием уникальной научной установки ОТУ ИБФМ РАН (USU 279218)