

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ им. Г.К. Скрыбина Российской академии наук (ИБФМ РАН)

142290, Московская обл., г. Пушкино, просп. Науки, д. 5
Тел./факс: (495) 956-33-70, тел. (495) 625-74-48, E-mail: boronin@ibpm.pushchino.ru, http://www.ibpm.ru
ИНН/КПП 5039000146/503901001, ОГРН 1025007771491, ОКПО 02699702, ОКВЭД 73.10, ОКОПФ 20903
Отдел №34 УФК по Московской области (ИБФМ РАН лицевой счет 20486Ц87560)
Р/с 40501810300002000104 в Отделении 1 Москва; БИК 044583001

06.06.2017 № ИЧ-01.1-11



«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора ИБФМ РАН

А.А. Леонтьевский

Заключение по НИР

«Изучение эффективности очистки почвы от углеводов нефти путём внесения лигнина и биопрепарата в лабораторных условиях»

Цель НИР: оценить эффективность удаления из почвы углеводов нефти за счет внесения сорбента (сухого лигнина) и биопрепарата в лабораторных условиях.

Описание эксперимента по изучению эффективности очистки почвы от углеводов нефти:

В нефтезагрязненную почву (содержание нефти 10%) вносится жидкий биопрепарат (полученный путем растворения в воде сухого концентрированного биопрепарата с КОЕ 1×10^{10}) из расчета 1×10^6 бактерий на 1 г почвы). Затем вносится сухой лигнин из расчета 1 г лигнина на 1 г нефти. При необходимости вносятся также минеральные соли (удобрения), раскислители и обеспечивается оптимальная влажность путем дождевания. Для равномерного смешивания почва перепаживается 2-4 раза в месяц. Эффект очистки достигается через 2-3 месяца.

Схема эксперимента:

Работа проводилась в пластиковых контейнерах «Magenta» с крышкой. Каждый контейнер содержал 70 г серой лесной почвы, загрязненной нефтью (содержание нефти 10%), с влажностью 30%. Продолжительность эксперимента – 1 месяц.

Варианты опыта:

№1 почва с нефтью – контроль абиотической убыли нефти

№2 почва с нефтью + лигнин - контроль абиотической убыли и сорбции нефти

№3 почва с нефтью + биопрепарат – эффективность биодegradации

№4 почва с нефтью + лигнин + биопрепарат - эффективность биодegradации в присутствии лигнина

Для **определения общей численности микроорганизмов** отбирали пробы по 0,5 г почвы, смывали микроорганизмы физиологическим раствором и после серийных десятикратных разведений делали высев на чашки с богатой агаризованной средой 5/5 для подсчета колоний.

Остаточную концентрацию углеводородов измеряли методом ИК-спектроскопии на анализаторе нефтепродуктов АН-2 (МУК 4.1.1956-05).

Концентрацию (нефти) нефтепродуктов в пробе грунта рассчитывали по формуле:

$$C_i = \frac{D \times (K \times C_{H_k} - C_{H_o}) \times V_0}{P}, \text{ [мг/кг почвы]}, \text{ где}$$

D – коэффициент пропорциональности, полученный в результате обработки градуировочной зависимости действительной и измеренной концентрации нефти в почве, устанавливается для данного вида почвы;

K – коэффициент разбавления элюата ЧХУ, $\text{см}^3/\text{см}^3$;

C_{H_k} – концентрация нефти в разбавленном элюате, определенная по градуировочной зависимости, $\text{мг}/\text{дм}^3$;

C_{H_o} – концентрация в элюате неспецифических составляющих почвенного гумуса, а также остаточных нефтепродуктов, которые могут быть в почве, взятой в качестве контрольной, $\text{мг}/\text{дм}^3$;

V_0 – объем исходного четыреххлористого углерода, взятый для экстракции нефти из образца почвы, дм^3 ;

P – навеска почвы, кг .

Таблица 1. Остаточное содержание нефти и степень ее убыли в модельных системах за 30 суток

№	Система	Остаточная концентрация, г/кг	Степень убыли нефти, %
1.	почва с нефтью	74,12±2,14	-
2.	почва с нефтью + лигнин	29,88±2,59	59,68±3,18
3.	почва с нефтью + биопрепарат	46,58±4,23	37,16±5,70
4.	почва с нефтью + лигнин + биопрепарат	14,68±0,66	80,19±0,81

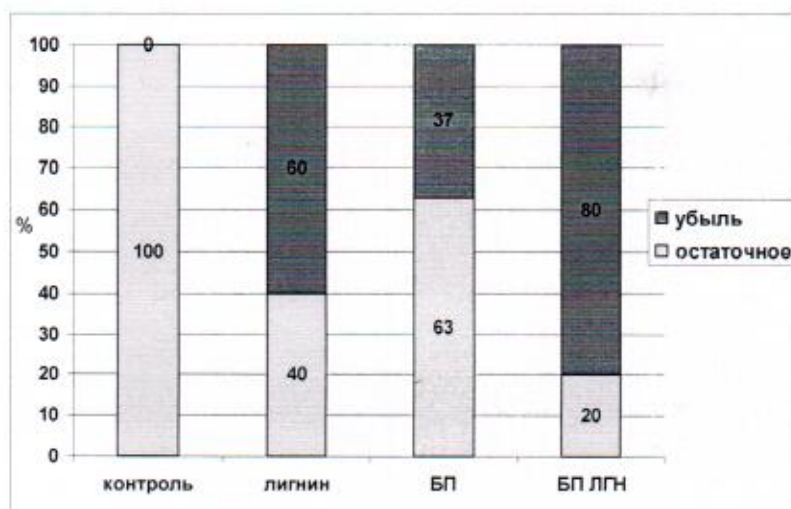


Рис. 1. Остаточное содержание нефти и степень ее убыли в модельных системах за 30 суток

Наибольшая убыль (80%) нефти отмечена в варианте «биопрепарат + лигнин» (Табл. 1, Рис. 1). При добавлении лигнина убыль нефти в почве составила 60%, что обусловлено, по всей видимости, сорбцией нефти лигнином. При добавлении только биопрепарата (без лигнина) убыль нефти (биодegradация) составила 37%.

Таким образом, очевидно, что наиболее эффективной представляется технология очистки почвы от нефтяных загрязнений путём интродукции биопрепарата с последующим внесением сухого лигнина из расчёта, что 1 г лигнина может сорбировать до 3 г нефти.

Таблица 2. Общая численность микроорганизмов в модельных системах с нефтью

№	Система	Численность микроорганизмов КОЕ/г почвы			
		0 сутки	8 сутки	15 сутки	30 сутки
1.	почва с нефтью	$3,0 \times 10^5$	$8,5 \times 10^6$	$3,3 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$
2.	почва с нефтью + лигнин	$4,5 \times 10^5$	$1,2 \times 10^7$	$6,0 \times 10^7$	$3,0 \times 10^7$
3.	почва с нефтью + биопрепарат	$1,3 \times 10^6$	$4,0 \times 10^7$	$3,2 \times 10^8$	$5,3 \times 10^7$
4.	почва с нефтью + лигнин + биопрепарат	$1,1 \times 10^6$	$4,7 \times 10^7$	$1,5 \times 10^8$	$3,1 \times 10^7$

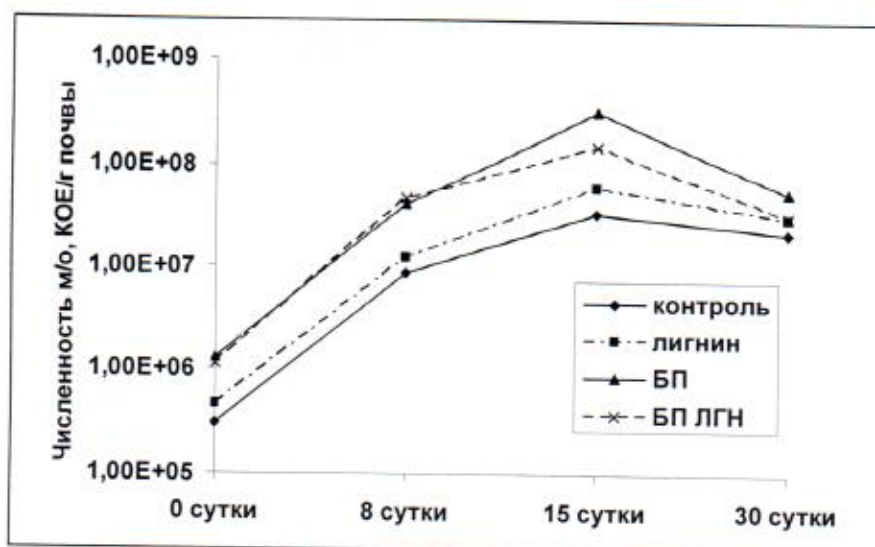


Рис. 2. Динамика численности микроорганизмов в модельных системах с нефтью

Динамика численности микроорганизмов во всех вариантах эксперимента имела сходный характер (Табл. 2, Рис. 2). В течение первых двух недель эксперимента численность микроорганизмов в почве увеличивалась, затем наблюдалось её незначительное снижение. В вариантах «биопрепарат» и «биопрепарат + лигнин» наблюдали закономерное увеличение численности вследствие интродукции микроорганизмов в составе биопрепарата. По-видимому, внесение лигнина стимулировало некоторое увеличение численности популяции аборигенных почвенных микроорганизмов, что служит дополнительным аргументом в пользу применения лигнина в технологиях очистки почв от нефтяных загрязнений.

Ответственный исполнитель

Д.б.н., с.н.с.

Лаборатории биологии плазмид ИБФМ РАН

А.Е. Филонов



Филонова А.Е.
 Канцелярия
 Институт биологии плазмид
 Российской академии наук
 125080, Москва, ул. Савицкого, д. 1