

# РАЗРАБОТКА БИООРГАНИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ГРУНТОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

М.М. Герцен, Л.В. Переломов

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет им. Л.Н. Толстого», Тула, Россия

Присутствие нефтепродуктов в почвенных экосистемах оказывает значительное отрицательное влияние на состояние почвы и ее биологическое разнообразие. Углеводороды нефти воздействуют на почвенные микроорганизмы, отвечающие за биодоступность питательных веществ для растений, способствуя уменьшению их количества и снижению активности [1].

Цель работы – изучение детоксицирующих свойств гуминовых кислот и бактерий-нефтедеструкторов для разработки биоорганических композиций на их основе для ремедиации нефтезагрязненных грунтов различного типа. Объекты исследования – гуминовые кислоты (ГК) тростникового торфа Рязанской области, выделенные методом водно-щелочной экстракции. Бактерии *Pseudomonas fluorescens* 142NF [2]. Образцы серой лесной почвы и песка были загрязнены сырой нефтью (V уровень загрязнения – очень высокое содержание (9800 мг/кг)). Биodeградация нефтепродуктов изучалась по результатам измерения остаточного содержания нефтепродуктов методом флуориметрии [3]. Длительность ремедиации – 14 суток.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Степень биodeградации нефтепродуктов (V уровень загрязнения (очень высокий))

| Вариант опыта   | Биodeградация, % |         |          |                    |         |          |
|-----------------|------------------|---------|----------|--------------------|---------|----------|
|                 | Песок            |         |          | Серая лесная почва |         |          |
|                 | 5 суток          | 7 суток | 14 суток | 5 суток            | 7 суток | 14 суток |
| Контроль        | 0                | 0       | 0        | 0                  | 0       | 0        |
| ГК              | 15               | 26      | 34       | 28                 | 44      | 62       |
| Ps.142 NF       | 10               | 18      | 24       | 21                 | 38      | 61       |
| «ГК+ Ps.142 NF» | 18               | 30      | 41       | 29                 | 48      | 80       |

Анализ динамики степени биodeградации показал, что и гуминовые кислоты, и бактерии *Pseudomonas fluorescens* 142NF эффективно деградируют сырую нефть во всех образцах нефтезагрязненных грунтов. Максимальная биodeградация соответствует применению биоорганической композиции и составляет от 38 до 80 % в зависимости от типа грунта. Различия в показателях степени биodeградации связаны с возможностью удерживания растворенных в воде ГК естественным гумусом серой лесной почвы, что ведет к ее постоянному насыщению нефтеразлагающими агентами в отличие от песка, пропускающего большую часть суспензии через весь объем.

## Литература

1. Bachmann R.T., Johnson A.C., Edyvean R.G.J. Biotechnology in the petroleum industry: an overview // International Biodeterioration & Biodegradation. 2014. V. 86. P. 225–237.
2. Филонов А.Е., Кошелева И.А., Самойленко В.А. и др. Биопрепарат для очистки почв от загрязнений нефтью и нефтепродуктами, способ его получения и применения // Патент России № 2007125403.2009. Бюл. № 13.
3. ПНД Ф 16.1:2.21–98. Количественный химический анализ почв и отходов. Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом на анализаторе жидкости; Флюорат-02; М., 2012. 31 с.