

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-61

**СКРИНИНГ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИЙ
ПО СПЕКТРУ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ****SCREENING OF HYDROCARBON-OXIDIZING BACTERIA
BY THE SPECTRUM OF HYDROCARBONS USED**Д. М. Голубев¹, А. С. Коробейникова¹, В. Н. Нечаев², О. В. Нечаева², Е. В. Глинская¹¹Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского²Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. ГагаринаD. M. Golubev¹, A. S. Korobeynikova¹, V. N. Nechaev², O. V. Nechaeva², E. V. Glinskaya¹¹Saratov State University²Gagarin Saratov State Technical University

✉ dimagolubev2018@yandex.ru

Аннотация

Одной из ключевых экологических проблем является нефтяное загрязнение. Для восстановления контаминированных территорий применяют биопрепараты на основе бактерий-нефтедеструкторов. В работе проведен скрининг штаммов углеводородоокисляющих бактерий, выделенных из антропогенно нарушенных почв. Штаммы *A. lwoffii*, *B. circulans*, *B. horikoshii*, *O. gallinifaecis* и *P. polymyxa* обладали наиболее широким субстратным спектром.

Abstract

One of the key environmental problems is oil pollution. Biologics based on oil-destructing bacteria are used to restore contaminated areas. In the work, screening of strains of hydrocarbon-oxidizing bacteria isolated from anthropogenic disturbed soils was carried out. The strains *A. lwoffii*, *B. circulans*, *B. horikoshii*, *O. gallinifaecis* and *P. polymyxa* had the widest substrate spectrum.

Добыча, транспортировка, хранение и переработка нефти сопровождаются различными потерями. Загрязнение почвы нефтяными углеводородами оказывает сильное негативное воздействие на окружающую среду [1]. Снижается водопроницаемость почвы, нарушаются естественные геохимические циклы, экосистемы становятся непригодными для живых организмов [2].

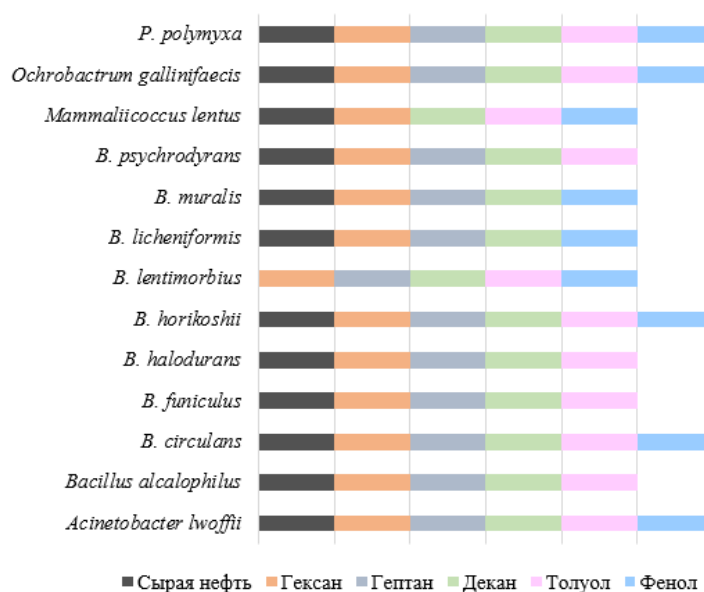
Известны традиционные физические, химические и механические методы восстановления загрязненных территорий, однако каждый из них имеет свои недостатки [3]. Биоремедиация представляет собой альтернативный подход для очистки окружающей среды с применением живых организмов. Этот подход является более экономичным, эффективным и экологически безопасным по сравнению с физико-химическими и механическими методами [4]. В частности, перспектива рекультивации нарушенных почв с использованием углеводородоокисляющих бактерий имеет широкий потенциал [5].

Целью исследования являлся скрининг штаммов углеводородоокисляющих бактерий, выделенных из антропогенно нарушенных почв, по спектру окисляемых углеводородов.

В работе использовали штаммы бактерий, выделенные из антропогенно нарушенных почв г. Когалыма (Ханты-Мансийский автономный округ), главного нефтегазоносного района России (*Bacillus alcalophilus*, *B. funicularis*, *B. halodurans*, *B. psychrodurans*), из почв земельных участков сельскохозяйственного назначения с хроническим нефтяным загрязнением на северо-западе от с. Новокривовка (Саратовская область), на территории которых был установлен факт пролива нефтепродуктов в результате порыва нефтепровода (*B. licheniformis*, *B. muralis*, *Paenibacillus polymyxa*), а также из урбаноземов, индустриоземов, культуроземов и природных почв г. Балаково (Саратовская область), промышленного центра Саратовской области (*Acinetobacter lwoffii*, *B. circulans*, *B. horikoshii*, *B. lentimorbus*, *Mammaliococcus lentus*, *Ochrobactrum gallinifaecis*) [6–8].

Для изучения субстратного спектра углеводородоокисляющих бактерий использовали следующие субстраты: предельные углеводороды — гексан, гептан, декан; ароматические углеводороды — толуол, фенол, а также сырую нефть. Способность бактерий к окислению исследуемых субстратов определяли с помощью метода лунок [9].

Штаммами, способными окислять все использованные углеводороды, оказались *A. lwoffii*, *B. circulans*, *B. horikoshii*, *O. gallinifaecis* и *P. Polymyxa* (см. рисунок).



Спектр углеводородов, используемых углеводородокисляющими микроорганизмами

Гексан и декан подвергали окислению все исследованные штаммы углеводородокисляющих бактерий. Сырую нефть не был способен окислять *B. lentimorbis*, гептан — *M. lentus*, толуол — *B. muralis* и *B. licheniformis*, фенол — *B. psychrodurans*, *B. halodurans*, *B. funiculus* и *B. alcalophilus*.

Результаты исследования будут полезны при создании комплексного подхода для проведения реабилитационных мероприятий техногенно преобразованных почв. Штаммы бактерий, способные разлагать наибольшее количество субстратов, являются перспективными агентами для биоремедиации.

Литература

1. Doszhanov Y. et al. Bioremediation of Oil-Contaminated Soils of the Zhanazhol Deposit from West Kazakhstan by *Pseudomonas mendocina* H-3 // Appl. Environ. Soil Sci. 2024. Vol. 2024, No. 1. P. 8510911.
2. da Silva Correa H. et al. Effects of oil contamination on plant growth and development: a review // Environ. Sci. Pollut. Res. 2022. Vol. 29. P. 43501–43515.
3. Tripathi V. et al. Unlocking bioremediation potential for site restoration: A comprehensive approach for crude oil degradation in agricultural soil and phytotoxicity assessment // J. Environ. Manageme. 2024. Vol. 355. P. 120508.
4. Olalekan S. H., Nwakaego O. V. Investigating the Genetic Basis of Bioremediation Activity of *Corynebacterium* and *Bacillus* Species // SAU J. Sci. Technol. 2018. Vol. 3, No. 1. P. 28–39.
5. Mekonnen B. A., Aragaw T. A., Genet M. B. Bioremediation of petroleum hydrocarbon contaminated soil: a review on principles, degradation mechanisms, and advancements // Frontiers Environ. Sci. 2024. Vol. 12. P. 1354422.
6. Плешакова Е. В., Глинская Е. В., Коробейникова А. С. и др. Микробиологическая оценка состояния городских почв нефтегазоносного региона (на примере территории Когалыма) // Поволж. эколог. журн. 2023. № 3. С. 352–373.
7. Нестеркина Д. Д., Голубев Д. М., Глинская Е. В., Нечаева О. В. Оценка количественных показателей физиологических групп микроорганизмов, выделенных из почв с хроническим нефтяным загрязнением // Исследования молодых ученых в биологии и экологии — 2023 : сб. науч. ст. IV Междунар. науч. конф. молодых ученых, Саратов, 17–20 апреля 2023 г. Саратов: Амирит, 2023. С. 83–84.
8. Овечкина А. А., Голубев Д. М., Нестеркина Д. Д., Глинская Е. В. Оценка количественных показателей физиологических групп микроорганизмов почв г. Балаково, участвующих в процессах круговорота азота // Исследования молодых ученых в биологии и экологии — 2024 : сб. науч. ст. V Междунар. науч. конф. молодых ученых, Саратов, 15–17 апреля 2024 г. Саратов: Амирит, 2024. С. 151–152.
9. Коробейникова А. С., Глинская Е. В., Плешакова Е. В. Субстратный спектр углеводородокисляющих микроорганизмов почв г. Когалыма // Исследования молодых ученых в биологии и экологии — 2023 : сб. науч. ст. IV Междунар. науч. конф. молодых ученых, Саратов, 17–20 апреля 2023 г. Саратов: Амирит, 2023. С. 58–59.