

THE POSSIBILITY OF USING PLASMA FLOWS IN THE STERILIZATION

YU. I. SAVINOVSKAYA¹, CH. B. BALDANOV²

¹East-Siberian State University of Technology and Management

²Buryatsky State University, Ulan-Ude

Summary. A new type of plasma sterilization techniques of solid surfaces on the basis of plasma jets atmospheric pressure glow discharge in an argon stream, combining high efficiency sterilization inherent electron-beam technology to cheap HID technology.

This method of producing cold argon plasma surface treatment is designed for and is based on a special category, consisting of a large number of streams of low intensity, widely covering the surface of the object to be processed.

Exposure time in each mode is from 2 up to 5 min. The results showed that the most stable cultures were gram-positive organisms *Bacillus subtilis*, the least – *Escherichia coli*.

In the example of *Escherichia coli* culture was determined during a complete inactivation of bacteria by different methods of sterilization.

These studies showed that bacillary forms of microorganisms resistant to plasma. Use cold argon plasma sterilization takes many times less time than ultraviolet radiation and hydrogen peroxide.

СПОСОБ ОЧИСТКИ БУРОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД В БИОРЕАКТОРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОИММОБИЛИЗОВАННЫХ РОДОКОККОВ

М. К. СЕРЕБРЕННИКОВА¹, А. В. КРИВОРУЧКО^{1,2}

¹ Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь

² Пермский государственный национальный исследовательский университет

E-mail: serebrennikova@iegm.ru

Развитие нефтяной промышленности приводит к увеличению объемов буровых сточных вод (БСВ), образующихся при нефтедобывающем бурении и промывке бурового оборудования. БСВ являются опасными и трудноразлагаемыми загрязнителями, что обусловлено присутствием в них таких токсичных компонентов, как нефтяные углеводороды и тяжелые металлы. В настоящее время наиболее перспективными способами очистки БСВ являются биотехнологические, основанные на сочетании сорбционных и микробиологических методов. Ранее нами был изучен и оптимизирован процесс биодеградации углеводородов иммобилизованной ассоциацией алканотрофных родококков в биореакторе на примере модельной нефтезагрязненной воды [1, 2]. Цель данного исследования – изучить возможность очистки загрязненной нефтью и тяжелыми металлами БСВ коиммобилизованными родококками в биореакторе при оптимальном гидродинамическом режиме.

БСВ, состав которых представлен в табл. ниже, очищали в биореакторе в условиях псевдооживления носителя – гидрофобизованных хвойных опилок с иммобилизованными клетками *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 615 и *Rhodococcus opacus* ИЭГМ 249 из Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним ИЭГМ, WDCM # 768; www.iegm.ru/iegmcol/strains). Загрязненная вода непрерывно циркулировала через реактор в течение 2 недель со скоростью 2 мл/мин при температуре 28 ± 2 °С. Эксперименты проводили па-

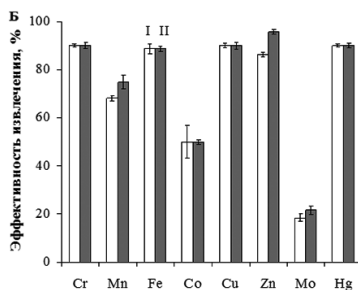
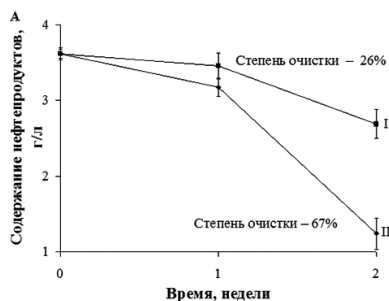
раллельно в трех одинаковых колонках, в качестве контроля использовали носитель без иммобилизованных клеток.

Состав промышленной нефтезагрязненной воды

Нефтяные углеводороды, %							
<i>n</i> -алканы	<i>изо</i> -алканы	N-содержащие			фенолы		
52	36	9			3		
Тяжелые металлы, мг/л							
Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	Mo	Hg
0,04	0,13	2,44	0,01	0,16	0,20	2,74	0,01

Содержание углеводородов в образцах из биореактора определяли после экстракции хлороформом весовым методом. Качественный анализ углеводородных компонентов БСВ проводили с помощью ГХ-МС и ВЭЖХ, снабженного флуоресцентным детектором, тяжелых металлов – с использованием спектрометра с индуктивно-связанной плазмой на базе аналитической лаборатории Центра SETN университета Статклайд (Великобритания).

В результате проведенных исследований показано, что при очистке БСВ в биореакторе хвойными опилками сорбируется до 26 % присутствующих в ней углеводородных компонентов и от 50 до 90 % солей тяжелых металлов (см. рис.). При этом иммобилизация на носители *R. ruber* и *R. oracus* в соотношении 1:1 способствует трехкратному увеличению степени удаления углеводородов и повышению (на 3–10 %) степени извлечения солей Mn, Zn и Mo из БСВ по сравнению с неинкулированным носителем. Кроме того установлено, что иммобилизованные родококки активно окисляют алифатические углеводороды, о чем свидетельствует изменение углеводородного индекса $K_i = (iso-C_{19} + iso-C_{20}) / (n-C_{18} + n-C_{19})$, который в процессе очистки БСВ в реакторе возрастал от 0,9 до 2,9 и превышал соответствующие показатели для контроля в 1,7 раза. Следует отметить, что наиболее интенсивное удаление углеводородов происходит



Эффективность удаления нефтяных углеводородов (А) и извлечения тяжелых металлов (Б) из буровой сточной воды в процессе ее очистки коиммобилизованными родококками в биореакторе:

I – неинкулированный носитель; II – иммобилизованные клетки

в течение второй недели эксперимента, что, по-видимому, обусловлено формированием в биореакторе адаптированной микробной популяции родококков.

Таким образом, использование иммобилизованных на носителе-сорбенте клеток *R. ruber* и *R. oracus* позволило снизить содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов в очищаемой БСВ на 67 и 90–97 % соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о возможности применения коимобилизованных родококков для очистки промышленных сточных вод в условиях колоночного биореактора с псевдооживленным слоем.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ «Ведущие научные школы» НШ-5589.2012.4 и Программы Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология».

Литература

1. Серебrenникова М. К., Куюкина М. С., Ившина И. Б. Очистка нефтезагрязненной воды иммобилизованными на хвойных опилках родококками в биореакторе с псевдооживленным слоем // Симбиоз-Россия 2013. Иркутск: Аспринт, 2013. С. 112–114.

2. Kuyukina M. S., Ivshina I. B., Serebrennikova M. K., Krivoruchko A. V., Podorozhko E. A., Ivanov R. V., Lozinsky V. I. Petroleum-contaminated water treatment in fluidized-bed bioreactor with immobilized *Rhodococcus* cells // International Biodeterioration & Biodegradation. 2009. Vol. 63, № 4. P. 427–432.

PURIFICATION METHOD FOR CUTTING OILY WASTEWATER USING CO-IMMOBILIZED RHODOCOCCI IN BIOREACTOR

M. K. SEREBRENNIKOVA¹, A. V. KRIVORUCHKO^{1,2}

¹ Institute of Ecology and Genetic of Microorganisms, Perm

² Perm State National Research University, Perm

Summary. Association of immobilized rhodococcal cells contributed to the removal of 67% of total petroleum hydrocarbons (initial concentration of 3.9 g/l) from the contaminated water within two weeks, which was 2.5 times more efficient compared to the control. Furthermore, *Rhodococcus* immobilization on sawdust enhanced the extraction of heavy metals (Mn, Zn and Mo) by 3-10%.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ АНТИМИКРОБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ *STREPTOMYCES* SP. 156А МЕТОДАМИ ХРОМАТОГРАФИИ И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Т. А. ШИШЛЯННИКОВА, Г. А. ФЕДОРОВА, А. В. КУЗЬМИН,
И. А. ЛИПКО, В. В. ПАРФЕНОВА

Лимнологический институт СО РАН, Иркутск

E-mail: tatiano@mail.ru

Бактерии актиномицетной линии занимают ведущее место среди продуцентов антибиотиков и других биологически активных соединений. Наиболее значимые с практической точки зрения соединения получены из актинобактерий рода *Streptomyces*. К настоящему времени опубликовано большое количество работ по установлению химической структуры противоопухолевых и антибактериальных соединений, продуцируемых стрептомицетами, выделенными из почвенных образцов и морских источников. В то же время метаболиты актинобактерий, выделенных из воды пресных водоемов, изучены слабо.