

СОРБЦИЯ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОНУКЛИДОВ КОМПОЗИТНЫМ НАНОБИОСОРБЕНТОМ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД

Е.Е. Дремина

Научный руководитель – к.м.н., доцент М.В. Чубик

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, katydremina@gmail.com*

Загрязнения тяжелыми металлами становятся одной из самых серьезных экологических проблем в современном мире. Это является самой проблемной угрозой для населения в плотных странах, особенно для Китая и Индии [1].

Присутствие тяжелых металлов даже в низкой концентрации в различных водных ресурсах могут быть вредны для здоровья человека. Обезвреживание тяжелых металлов очень важно из-за их стойкости в окружающей среде. Для того чтобы провести детоксикацию тяжелых металлов используются различные методы, такие как окисление, фотокатализ химические коагулянты, электрохимическую, биологическую очистки, ионообменные смолы, обратный осмос и адсорбцию [2].

При биосорбции биоматериалы способны связываться с тяжелыми металлами из даже самых разбавленных водных растворов, когда концентрация металла в диапазоне от менее 1 до приблизительно 20 мг/л [3]. Биосорбция является технически осуществимой и экономически привлекательной альтернативой другим методам.

Целью работы является создание композитного биосорбента, который позволит эффективно проводить очистку сточных вод предприятий

от примесей тяжелых металлов и радионуклидов.

При исследовании был создан композитный нанобиосорбент, состоящий из мицелия плесневого гриба *Aspergillus niger* и наночастиц оксида алюминия Al_2O_3 и оксида кадмия CdO . Для подтверждения осаждения наночастиц на мицелий использовали сканирующий электронный микроскоп. Для определения степени сорбции был поставлен эксперимент с использованием сорбента в динамическом и статическом состояниях в течение 24 часов.

Полученные со сканирующей микроскопии снимки показывают, что нанопорошки изначально занимают не всю поверхность стенок мицелия, видны участки свободные от них. Изучая степень сорбции (табл. 1) обнаружено, что сорбент проявляет свою активность уже в первые полчаса взаимодействия с загрязненной водой и спустя сутки этот показатель незначительно увеличивается. Лучший эффект сорбции заметен при использовании сорбента на основе мицелия плесневого гриба *A. niger* и наночастиц оксида алюминия Al_2O_3 . Низкий показатель степени сорбции у *A. niger* и наночастиц оксида кадмия CdO спустя сутки говорит о том, что начался процесс десорбции.

Таблица 1. Степень сорбции уранил-ионов в зависимости от времени

	Время сорбции	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	Средняя концентрация уранил-ионов, мкг/л	Степень сорбции, S, %
промышленная вода		4368	4484	4546	4628	4663	4537,8	
<i>A. niger</i> + CdO , статика	30 минут	1881	1895	1889,5	1903	1907,5	1895,2	58,2
	24 часа	1593,5	1570,5	1567,5	1554,5	1554,5	1568,1	65,4
<i>A. niger</i> + CdO , динамика	30 минут	1992	1990	1986	1985	1989	1988,4	56,2
	24 часа	4325	4950	4250	4245	4035	4361,2	3,9
<i>A. niger</i> + Al_2O_3 , статика	30 минут	2220,5	2218	2247	2261	2277,5	2244,8	50,5
	24 часа	1026	1020	1016,5	1016,5	1018,5	1019,5	77,5
<i>A. niger</i> + Al_2O_3 , динамика	30 минут	1914	1916	1920	1916	1916	1916,4	57,8
	24 часа	1442,5	1457,5	1458,5	1454	1454	1453,3	68

Таким образом, полученные композитные биосорбенты являются эффективными для очистки загрязненных вод. Не полное покрытие мицелия наночастицами обуславливает смешан-

ный механизм сорбции: ионный обмен и физическая сорбция, что усиливает действие сорбента.

Список литературы

1. M. Fujita, Y. Ide, D. Sato // *Chemosphere*, 2014.– Vol.95.– P.628–634.
2. F. Fu, Q. Wang // *Journal of Environmental Management*, 2011.– Vol.92.– №3.– P.407–418.
3. CL. Brierley // *Geomicrobiol.*, 1993.– Vol.8.– P.201–213.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ В ПРИСУТСТВИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В.А. Зеленцова^{1,2}

Научный руководитель – д.х.н., профессор С.М. Белоглазов¹

¹Балтийский Федеральный университет им. И. Канта
Россия, г. Калининград

²ГБУ ПОО КО «Колледж мехатроники и пищевой индустрии»
Россия, Калининградская область, г. Светлый, abepoinka@bk.ru, bsmbeloglazov@mail.ru,

В данном сообщении представлены результаты экспериментального исследования органических соединений (ОС) в качестве ингибиторов коррозии (Ин) и наводороживания мягкой стали с одновременной оценкой их бактерицидного действия на сульфатредуцирующие бактерии (СРБ) [1]. Сделан анализ влияния изменения концентрации Ин на ингибирование указанных процессов.

Известно, что в присутствии бактерий и продуктов жизнедеятельности различных микроорганизмов (МО) среда становится коррозионно – активной. Бактериальные повреждения металлов и промышленных материалов составляют значительную часть в общем объеме биоповреждений [2–4]. Огромные количества металлических стальных конструкций находятся сейчас в контакте с почвой, морской водой и атмосферой [5].

В качестве металлического материала использовали образцы мягкой стали Ст3, площадью поверхности 20 см². Средой для коррозионных испытаний в условиях лаборатории служила водно-солевая среда Постгейт «Б», инокулированная культурой СРБ вида *Desulfovibrio desulfuricans* [6, 7]. Представляло интерес оценить коррозионную активность СРБ в условиях воздействия на агрессивную среду исследуемых Ин.

В качестве Ин использовали анионные ком-

плексы, синтезированные на основе оптически активных аминокислот. Исследовали действие Ин в концентрациях – 1 ммоль/л, 2 ммоль/л, 5 ммоль/л и 10 ммоль/л. Синтез исследуемых в качестве Ин соединений проводился автором статьи.

Установлено, что все исследованные в работе ОС при СРБ – инициированной коррозии проявили эффективное ингибирующее бактерицидное действие на СРБ, максимально уменьшая численность МО в 2,6 раз и снижая концентрацию биогенного сероводорода минимально в 1,5 раза, максимально в 3,5 раза. Численность СРБ и концентрация биогенного сероводорода уменьшаются с увеличением концентрации ОС.

В ходе эксперимента получили данные, свидетельствующие о снижении скорости коррозии, минимально уменьшая ее значение в 3,97 раз и уменьшении водородосодержания образцов, минимально в 1,4 раза при сравнении с контрольным экспериментом. При переходе от одной концентрации к другой наблюдается повышение антикоррозионного действия стали со стороны всех испытуемых ОС. Влияние увеличения концентрации ОС не носит прогрессирующий характер применительно к ингибированию наводороживания стали.

Наблюдение при минимальных концентрациях Ин увеличения биоцидного эффекта и уменьшения скорости коррозии позволяет ис-