



УДК 628.35

## РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

А.А. Новоселова, студент группы ХТ-091

Научный руководитель: А.Ю. Игнатова, к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Технологии защиты окружающей среды, основанные на свойствах живых организмов утилизировать ксенобиотики, до сих пор не находят широкого применения на практике. В настоящее время в технологиях защиты окружающей среды (например, очистка сточных вод, очистка нефтяных разливов, деструкция ксенобиотиков и т. д.) часто используются генномодифицированные организмы. Это вызывает ряд опасений в отношении их поведения в окружающей среде, загрязнения среды такими организмами.

Проблема очистки сточных вод при современных масштабах производства является сложной научно-технической задачей, так как сточные воды содержат множество примесей, подлежащих обезвреживанию. В связи с этим актуальна задача разработки экономичных и эффективных методов очистки промышленных стоков. Важное место среди существующих методов занимает биологическая очистка. Наряду с преимуществами данный метод характеризуется нестабильностью в случае непостоянства расхода и состава очищаемых сточных вод, на качество очистки влияют такие факторы, как температура поступающих стоков, наличие и концентрация в них различных токсикантов. Поэтому возникает проблема усовершенствования биологической очистки сточных вод.

Целью данной работы является повышение эффективности биологической очистки сточных вод химических производств.

Задачи исследований:

1. эффективная очистка сточных вод химических предприятий от органических загрязнителей, улучшение экологической ситуации;
2. внедрение биотехнологических методов защиты окружающей среды в практику производства;
3. создание экологически безопасной среды обитания населения города и региона.

Разрабатываемая нами технология основана на использовании живых объектов, присутствующих в природе, для очистки сточных вод путем направленного управления этими объектами, стимуляции их деятельности. Это позволяет вписываться в природные процессы, не нарушая естественные круговороты веществ, не внося в среду новые для нее объекты.

В разрабатываемом способе создаются условия для адаптации естественных ассоциаций микроорганизмов-деструкторов для очистки промышленных стоков.

Известно, что для биодеградации ксенобиотиков лучше использовать ассоциации микроорганизмов, так как они более эффективны, чем отдельно взятые виды [2, 3].

Одним из эффективных приемов стимуляции микроорганизмов для очистки сточных вод является их иммобилизация на различных носителях. Иммобилизованные клетки обладают целым рядом преимуществ по сравнению с системами свободно суспендированных клеток [4]. В настоящее время в качестве иммобилизаторов используют различные сорбирующие материалы: почвенные частички, керамику, глину, цеолит, поливинильные листы, хитозан, альгинатный гель.

В данной работе развитие естественных ассоциаций микроорганизмов стимулировали использованием в качестве иммобилизатора инкапсулированного питательного и энергетического целлюлозного субстрата (соломенная резка) с добавлением минерального азота [1].

Указанный растительный биополимер смягчает экстремальные условия высоких концентраций загрязняющих веществ, позволяет микроорганизмам адаптироваться к токсичным для них концентрациям веществ. За счет водорастворимых веществ солома служит для микроорганизмов не только иммобилизатором, но и дополнительным полноценным



источником питания. Проведены модельные опыты по оценке эффективности иммобилизаторов на основе растительных субстратов для биологической очистки сточных вод. Концентрация фенола в воде на 30-е сутки составила 0,1 % от исходной в опытах с разными типами иммобилизаторов и определенными условиями.

В работе использован прием биостимуляции *in situ* (биостимуляция в месте загрязнения). Этот подход основан на стимулировании роста природных биоценозов микроорганизмов, естественно сложившихся в загрязненных экосистемах и потенциально способных утилизировать загрязнитель путем создания оптимальных условий для интенсификации (внесение источников углерода и энергии, соединений азота, фосфора, калия, аэрация и др.).

В работе использовались чистые культуры *Pseudomonas pictorum* и *Bacillus pseudococcus*. Исследуемые микроорганизмы способны развиваться в среде, содержащей фенол, анилин и др., используя их в качестве питательного субстрата.

Изучена выживаемость смеси культур *Ps. pictorum* и *B. pseudococcus* в контакте с фенолом.

Опыт проводили по следующей схеме:

контроль – водопроводная вода+смесь культур;

вариант №1 – фенольная вода+смесь культур;

вариант №2 – фенольная вода+смесь культур+инкапсулированные опилки;

вариант №3 – фенольная вода+смесь культур+инкапсулированная солома.

Начальная концентрация микроорганизмов в 1 мл составила  $10^6$  клеток. Микроорганизмы каждого варианта исследовали на выживаемость в 4-х концентрациях фенола: 3 г/л, 0,3 г/л, 0,03 г/л, 0,003 г/л.

На **рисунок** показана динамика численности микроорганизмов в контроле и в наиболее показательном опыте с использованием в качестве иммобилизатора соломенной резки.

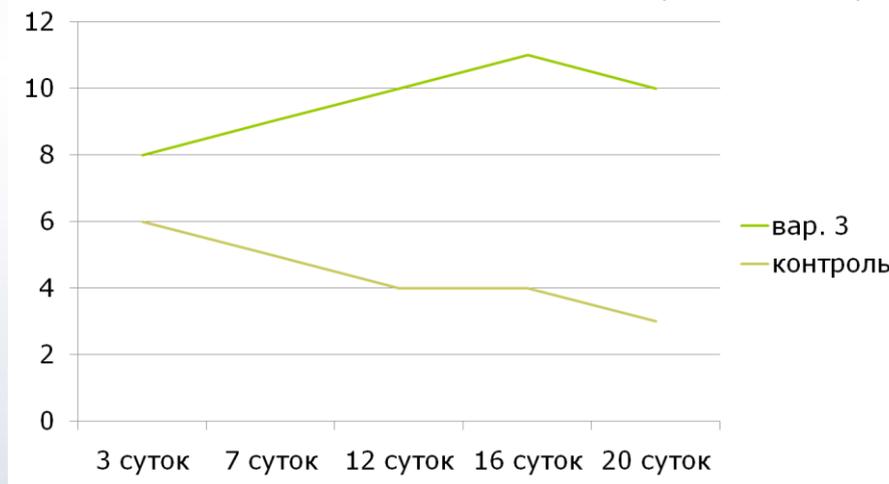


Рисунок - Динамика численности микроорганизмов в опыте и контроле

Выводы:

1. Исследования предусматривают повышение эффективности очистки сточных вод с применением естественных биокаталитических систем бактерий.

2. При очистке сточных вод для адаптации микроорганизмов перспективно использование растительных отходов в качестве иммобилизаторов.

Исследования поддержаны грантом программы У.М.Н.И.К.

Список источников:

1. Новоселова, А.А. Применение естественных биокаталитических систем бактерий в практике очистки сточных вод / А.А. Новоселова, М.Л. Лесина // Материалы Международной молодежной конференции «Биокаталитические технологии и технологии возобновляемых ресурсов в интересах рационального природопользования». – Кемерово, КемТИПП. – 2012. – 34-37.



2. Первушин, Ю.В. Анализ работы сооружений биоочистки с сообществом прикрепленных микроорганизмов / Ю.В. Первушин, Н.А. Куликов // Биотехнология. – 1990. - № 4. – С. 64-68.
3. Quirk Thomas P., Eckenfelder W. Wesley. Active mass in activated sludge analysis and design // J. Water Pollut Contr Fed. 1986. - 58, № 9. - P. 932 - 936.
4. Bush P. L., Stumm W. Chemical interactions in aggregation of bacteria bioflocculation in waste treatment // Environmental Science and Technology. -1998.-2. - № 1.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ КОКСОВОЙ ПЫЛИ НА ОАО «КОКС»

С.С. Солодянкин, С.Н. Дьяков, В.К. Фрицлер

Научный руководитель: Т.Г. Черкасова, директор Института химических и нефтегазовых технологий, д.х.н., профессор  
Открытое акционерное общество «КОКС»,  
г. Кемерово

В последнее время все большее внимание уделяют проблеме охраны окружающей среды от вредных выбросов. Коксохимическое производство (КХП), как и металлургия в целом, характеризуется высоким антропогенным воздействием на воздушный бассейн, причем свыше десяти процентов от валового выброса загрязняющих веществ приходится на выбросы угольной и коксовой пыли.

Пылевые выбросы могут быть разделены на организованные и неорганизованные: неорганизованные происходят при загрузке угольной шихты в печные камеры, выдачи и тушения кокса, а организованные - из выхлопных труб систем аспирации объектов, при операциях транспортировки, измельчения, сепарации, сушки, при перегрузках и рассеивании кокса, особенно кокса сухого тушения. Одним из источников загрязнения на коксохимических предприятиях является выделение коксовой пыли при погрузке коксовой продукции в железнодорожные полувагоны, в результате чего запыленность воздуха на рабочих местах коксового цеха и прилегающей территории, в зависимости от свойств отгружаемого продукта, может в несколько раз превышать допустимый норматив.

В данной работе были исследованы источники выбросов коксовой пыли при погрузке коксовой мелочи и коксового орешка на коксортировке коксового цеха. В настоящее время погрузка на коксохимических производствах стран СНГ осуществляется навалом в железнодорожные полувагоны через погрузочную точку, установленную стационарно. При погрузках пылящие продукты КХП (кокосый орешек, коксовая мелочь после установки сухого тушения кокса) падает с высоты 4 метров в вагон, что неизбежно влечет значительное запыление рабочей зоны бункеровщика.

Основной проблемой в данном случае является локализация зоны пылеобразования при погрузке. Для этого была разработана установка по беспылевой погрузке коксовой мелочи (орешка). Устройство представляет собой телескопический многосекционный погрузочный желоб, имеющий внешний защитный кожух, систему подвешивания секций, зону локализации выделения пыли (см. рисунок 1).