

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Барышникова Н.В., Павлова М.А., Моисеева Р.И., Макаревич Е.В.

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, e-mail: peretruchinaat@mail.ru

Сегодня проблема чистой воды считается одной из актуальнейших проблем наступившего века. Первоначально основной целью очистки стоков было их обеззараживание. На современном этапе определяют такие направления рационального использования водных ресурсов, как более полное использование и расширенное воспроизводство ресурсов пресных вод; разработка новых технологических процессов, позволяющих предотвратить загрязнение водоемов.

В естественных и искусственных водоемах осуществляется естественный процесс самоочищения, с помощью микроорганизмов и бактерий. Тем не менее, он протекает не быстро. До того времени, пока промышленно-бытовые отходы сточных вод были сравнительно не большими, водные артерии могли самостоятельно очищаться от вредных компонентов. В настоящее время, в результате увеличения отходов и сброса сточных вод различного происхождения, водоемы не могут самостоятельно бороться с таким загрязнением.

Река Кола является важной водной артерией Мурманской области, используемой в качестве основного водоисточника и в рыбохозяйственных целях. На состояние экосистемы реки существенное влияние

оказывают сбрасываемые сточные воды. Основные загрязняющие вещества – азот аммонийный, фосфаты, нитриты, взвешенные и органические вещества. В связи с вышеизложенным представляется весьма важным исследовать эффективность очистки хозяйственно-бытовых стоков.

Объектом исследования явилась сточная вода, поступающая на КОС поселка Молочный.

Для бактериологического исследования пробы воды отбирались в стерилизованную посуду с соблюдением правил асептики. Для бактериологического анализа требуется от 10 мл до 1 л воды (ГОСТ Р 51592-2000).

В сточных водах обычно присутствует до 10^{10} микробных клеток на литр, при этом содержание патогенных микроорганизмов очень мало. Так, численность клеток индикатора фекальных загрязнений *Escherichia coli* составляет обычно не более 1% от общей численности микробных клеток. Среди патогенных бактерий доминируют *Pseudomonas fluorescens*, *P. aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Zoogloea ramigera* (Микробиология и гидробиология природных и сточных вод, 1987).

Для определения эффективности очистки сточных вод важным показателем является концентрация органических веществ до и после очистки. На КОС поселка Молочный исследовались показатели БПК₅ при поступлении и выходе с очистных сооружений, а также на промежуточной стадии очистки – после биофильтра. Данные представлены на рис. 1.

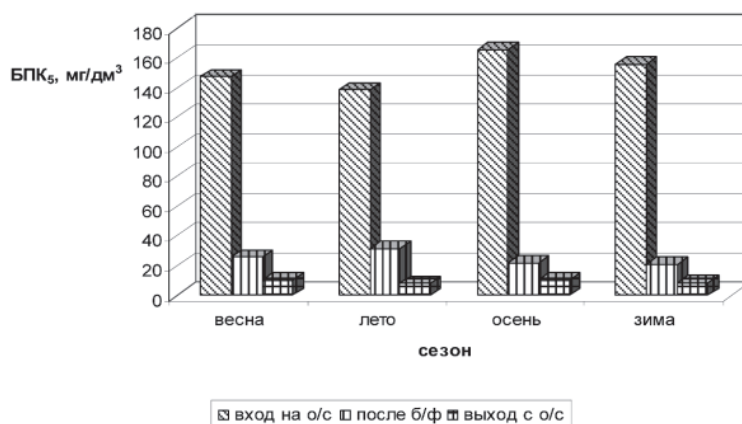


Рис. 1. Динамика изменения БПК₅ в процессе очистки сточных вод в 2008 г.

В 2008 году наивысшие значения БПК₅ в сточных водах при поступлении на очистные сооружения отмечена осенью (165,5 мг/дм³). Нижний предел зафиксирован летом (138,2 мг/дм³). БПК₅ весной и зимой 2008 года практически не отличались.

В 2008 году концентрация аммонийных ионов при поступлении на очистные сооружения достигала максимума в весенний период (39,3 мг/дм³), тогда как в 2009 году максимум отмечался в осенний период (48,4 мг/дм³). Минимальное значение аммоний-ионов до очистки сточных вод в 2008 году наблюдался осенью (19,5 мг/дм³).

На количественный и качественный состав микроорганизмов сточных вод влияет концентрация растворенных органических веществ. Наиболее распространенными лабораторными анализами для характеристики биологических загрязнений сточных вод являются определение ОКБ и ТКБ. Количество бактерий определялось по стандартным методикам (ИСО 9308-1:1990.-Ч.1.). Динамика численности представлена на рис. 2.

Максимальное количество ОКБ и ТКБ обнаруживается в зимний период (140–151 КОЕ в 100 мл),

а минимальное в летний и осенний (17–26 КОЕ в 100 мл). В весенний период содержание бактерий на участке ниже выпуска сточных вод превышает содержание бактерий на участке выше выпуска сточных вод.

На рис. 2 видно, что дезинфекция сточных вод хлором является не эффективной в зимний период и показатели ТКБ (144 КОЕ в 100 мл выше выпуска сточных вод и 140 КОЕ в 100 мл ниже выпуска сточных вод) превышают гигиенические требования (не более 100 КОЕ в 100 мл), (СанПиН 2.1.5.980-00).

В ходе проведенных исследований было выявлено, что эффективность дезинфекции сточных вод хлором снижается в зимний период и количество ТКБ превышает гигиенические требования к охране поверхностных вод. Определено, что БПК реагирует на сезонные сдвиги температурных параметров. В летний период значение БПК снижается до минимальных. Отмечено, что процессы нитрификации, а, следовательно, степень очистки сточных вод зависят от режима работы очистных сооружений, в частности от температуры и концентрации растворенного кислорода.

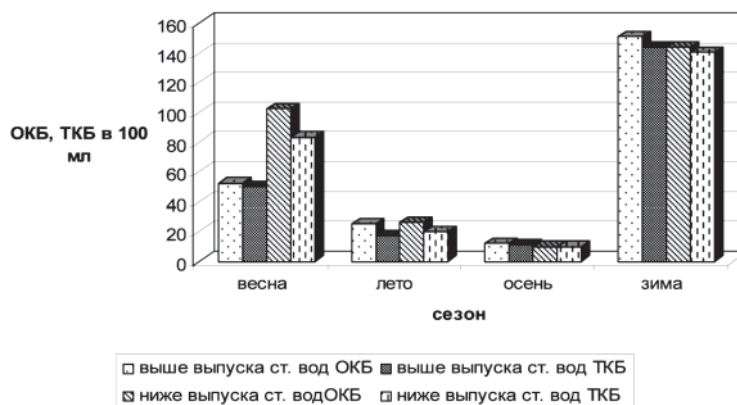


Рис. 2. Динамика содержания ОКБ, ТКБ в водоеме 2008 г.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
2. ИСО 9308-1:1990.-Ч.1: Метод мембранной фильтрации. Количество воды. Обнаружение и подсчет колиформных организмов, термотолерантных колиформных организмов и предполагаемых E.coli.
3. Микробиология и гидробиология природных и сточных вод: учебное пособие / МВ и ССО РСФСР, Новочеркас, политехн, ин-т им. Серго Орджоникидзе. – Новочеркасск, 1974. – 201 с.
4. Очистка сточных вод = Spildevandsrensning, biologisk og kemisk: биол. и хим. процессы / Хенце М. (и др.); пер. с англ. Т.П. Мосоловой; под ред. С.В. Каложного. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
5. ПНД Ф 14.1:3.4.123–97 Методика выполнения измерений биохимического потребления кислорода после n-дней инкубации (БКП поли) в поверхностных пресных, подземных грунтовых, питьевых, сточных и очищенных сточных водах.
6. ПНД Ф 14.1:2.3–95 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с раствором Гиса.
7. СанПиН 2.1.5.980–00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов.

БИОДЕГРАДАЦИЯ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦАХ С ВНЕСЕНИЕМ КОНЦЕНТРАТА СТОЧНЫХ ВОД И БИОПРЕПАРАТА «МИКРОЗИМ»

Барышникова Н.В., Павлова М.А., Черемная Е.В., Макаревич Е.В.

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, e-mail: peretruchinaat@mail.ru

Одной из серьезных проблем защиты природной среды при нефтедобыче является ликвидация нефтяного загрязнения почв. Почва, обладает огромной адсорбирующей способностью, аккумулирует в себе большую часть нефтяных загрязнений, которые изменяют ее физические, агрохимические и микробиологические характеристики. В связи с этим необходимы экологически безопасные и экономически обоснованные методы, направленные на интенсификацию процессов биоразложения углеводородов и восстановление почвы. Восстановление нефтезагрязненных земель в настоящее время является одной из актуальных экологических проблем. Углеводороды являются одними из опаснейших, быстро распространяющихся и медленно деградирующих в естественных условиях загрязнителей.

Существует много методов и средств для ликвидации нефтяных загрязнений, но их выбор в каждом конкретном случае индивидуален в зависимости от природных и климатических условий. Наиболее перспективным способом утилизации этих веществ является применение биологических технологий, основанных на использовании углеводородокисляющих микроорганизмов (УВОМ).

Цель данной работы в лабораторных условиях исследовать динамику разрушения нефтяных углеводородов в почвенных образцах с внесением концентрата сточных вод и биопрепарата «Микрозим» при различной степени загрязнения нефтепродуктами.

В результате проведенных экспериментов была исследована численность углеводородокисляющих микроорганизмов в зависимости от степени загрязнения почвы нефтепродуктами в следующих образцах:

- 1) почва (контроль);
- 2) почва с добавлением биопрепарата «Микрозим»;
- 3) почва с добавлением активного ила;
- 4) почва с добавлением активного ила и биопрепарата «Микрозим».

В образцах почвы, как с добавлением концентрата сточных вод, так и с добавлением биопрепарата наблюдается увеличение численности УВОМ с возрастанием концентрации нефти. В то время как в контрольных образцах почвы и почвы с совместным использованием активного ила и биопрепарата наблюдается обратная тенденция.

Лимитирующим фактором для развития микроорганизмов в незагрязненных почвах может являться биотический прессинг со стороны хищных микроорганизмов и конкурентов за доступное органическое вещество. Углеводороды в свою очередь могут, как создать благоприятные условия для заселения почвы гетеротрофными бактериями, подавив деятельность какой-либо из лимитирующих их развитие групп микроорганизмов, так и, наоборот, сделать условия неблагоприятными для развития микроорганизмов.

После загрязнения почвы нефтью происходило резкое возрастание численности нефтеокисляющих бактерий. Это объясняется появлением пищевого субстрата для микроорганизмов, а также подавлением микроорганизмов, с которыми УВОМ конкурируют за ресурсы в обычных условиях. После достижения пика численности, наблюдается снижение численности нефтеокисляющих бактерий, что, очевидно, связано с истощением субстрата.

Говорить об общей численности микроорганизмов в почве было бы неправильно. Это во многом связано с тем, что на питательных средах довольно часто вырастают не те формы бактерий, которые наиболее активны в природной среде, а те, которые могут развиваться в данных культуральных условиях.

Эффективность восстановления исследуемых образцов почвы представлена на рисунке.

Высокая эффективность восстановления почвы при 5 и 10% уровне загрязнения наблюдается в образцах почвы содержащих концентрат сточных вод и почвы с добавлением биопрепарата и концентрата сточных вод. Эффективность восстановления почвы при 5 и 10% уровне загрязнения в образцах почвы с добавлением биопрепарата «Микрозим» незначительна.

Способность почвы к естественной биодegradации эффективна при низком уровне загрязнения.