

## **ИЗМЕНЕНИЕ ДЕГИДРОГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ИЛА АЭРОТЕНКОВ ГОРОДСКИХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ**

*Докладчик – Богданова Е.В.,*

*Научный руководитель – Юхевич Г.Г., доц., к.б.н.,*

*Учреждение образования «Гродненский государственный университет  
имени Янки Купалы», Республика Беларусь*

*yelizaveta.yelizaveta.bogdanova@mail.ru*

Общая дегидрогеназная активность ила характеризует его биохимическую активность. Снижение величины дегидрогеназной активности ила свидетельствует о снижении жизнедеятельности микроорганизмов и уменьшении очищаемой способности ила, что в условиях достаточной концентрации усвояемых форм органических соединений обусловлено наличием токсичных веществ [1].

Из преимуществ данного подхода следует выделить: экспрессность анализа, высокую чувствительность, высокую производительность, позволяющие иметь большое число повторностей для статистической обработки результатов, возможность количественно выразить эффект комбинированного действия веществ [2]. Дегидрогеназы высокочувствительны к действию биологических ядов, в присутствии которых их активность снижается. Это позволяет путем сравнения количества восстановленного дегидрогеназами микроорганизмов ТТХ в опытах и контроле оценить степень токсичности исследуемого вещества.

Цель работы – проанализировать изменения дегидрогеназной активности ила аэротенков городских сооружений канализации г. Гродно.

Материалы и методы исследования. На очистных сооружениях канализации г. Гродно предусмотрена типовая схема очистки сточных вод: механическая очистка на решетках, песколовках и первичных отстойниках и биологическая очистка в системе четырехкоридорный аэротенк – вторичный отстойник. Аэротенки 2 и 4 относятся к сооружениям I–II очереди и составляют единый технологический комплекс. В аэротенке 2 обеспечивается мелкопузырчатая придонная аэрация через дисковые диффузоры с выделением аноксидных зон (во второй половине 1-го коридора и первой половине 2-го коридора установлены по три горизонтальные погружные мешалки). В аэротенке 4 обеспечивается среднепузырчатая пристенная аэрация через трубчатые диффузоры.

Метод определения дегидрогеназной активности основан на определении концентрации трифенилформаза (ТФФ) красного оттенка, который образуется в результате восстановления бесцветной окисленной формы 2,3,5-трифенилтетразолия хлористого (ТТХ) водорода [1].

Исследования дегидрогеназной активности ила проводили в трех вариантах опыта: без внесения дополнительного субстрата и с внесением в качестве

дополнительного субстрата глюкозы, пептона. Проба, не содержащая дополнительного субстрата, показывает, насколько эффективно происходит окончательное использование сорбированных на иле соединений. Пептон и глюкоза были использованы как легкоокисляемые микроорганизмами органические субстраты, широко распространенные в сточных водах.

При проведении исследований в качестве базовых субстратов дегидрогенирования служил комплекс органических веществ находящихся в сточных водах, в качестве дополнительных субстратов использовали глюкозу и пептон [3]. В пробирки с 1 см<sup>3</sup> активного ила добавляется 0,5 см<sup>3</sup> 0,1 молярного раствора глюкозы или 0,5 см<sup>3</sup> 1% раствора пептона как легко окисляемые микроорганизмами органические субстраты, широко распространенные в сточных водах, Вносится 0,5 см<sup>3</sup> 1 % раствора ТТХ (трифенилтетразолий хлорид) и 4 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Термостатируется при 37 °С в течение 3 ч. Для экстракции ТФФ добавляется 5 см<sup>3</sup> этилового спирта. Окрашенный раствор центрифугируется в течение 3 мин при 3000 об/мин и фотоколориметрируется при длине волны 490 нм в кювете с d=10 мм. Активность дегидрогеназ выражается в мг ТФФ на 1 г ила [2].

Результаты исследований.

Широкий диапазон окислительной способности микроорганизмов активного ила в значительной мере определяется суточными и сезонными колебаниями расхода и состава поступающих на биологическую очистку сточных вод. Дегидрогеназная активность ила аэротенка 1 очистных сооружений канализации г. Гродно без внесения субстрата находится в диапазоне от 0,217 до 0,239 мг ТТФ/г ила за 3 ч, в аэротенке 2 – в диапазоне от 0,255 до 0,318 мг ТТФ/г ила за 3 ч. (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение дегидрогеназной активности микроорганизмов аэротенка 1 и аэротенка 2 мг ТТФ/г активного ила за 3 ч

| Пробы   | Субстраты     | 1 аэротенк | 2 аэротенк |
|---------|---------------|------------|------------|
| 02.2020 | Без субстрата | 0,217      | 0,225      |
|         | Пептон        | 0,294      | 0,355      |
|         | Глюкоза       | 0,257      | 0,293      |
| 04.2020 | Без субстрата | 0,239      | 0,318      |
|         | Пептон        | 0,288      | 0,327      |
|         | Глюкоза       | 0,260      | 0,297      |
| 05.2020 | Без субстрата | 0,223      | 0,254      |
|         | Пептон        | 0,286      | 0,312      |
|         | Глюкоза       | 0,252      | 0,295      |
| Среднее | Без субстрата | 0,226      | 0,279      |
|         | Пептон        | 0,289      | 0,331      |
|         | Глюкоза       | 0,256      | 0,295      |

Дополнительное внесение субстратов, таких как пептон и глюкоза, в большинство проб активного ила приводило к возрастанию данного показателя в 1,4 и 3,7 раза соответственно, что свидетельствует о частичном восстановлении окислительной способности ила уже на выходе из 4-х коридоров, и, следовательно, отсутствии перегруженности аэротенков.

При дополнительных внесениях субстрата: во всех пробах самая большая дегидрогенная активность ила аэротенков 1 и 2 наблюдается при аэротенке 1 и аэротенка 2 с субстратом – пептон, представляющим смесь аминокислот и пептидов.

Дегидрогенная активность микроорганизмов аэротенка 2 с глюкозой тоже высока, так как происходит восстановление окислительных способностей активного ила и отсутствием перегруженности в аэротенке.

Наибольшего значения реальная и потенциальная дегидрогеназная активность ила достигала в аэротенке 4, что свидетельствует о наиболее высокой деструктивной способности ила в данном аэротенке.

Дегидрогеназная активность микроорганизмов активного ила очистных сооружений канализации г. Гродно при внесении дополнительных субстратов имеет большее значение, чем без внесения дополнительного субстрата, что говорит об отсутствии перегруженности аэротенка 1 и аэротенка 2 и эффективности технологической схемы очистных сооружений канализации г. Гродно, обеспечивающей восстановление окислительных способностей активного ила.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ

1. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. / Н.С. Жмур. – М.: Акварос, 2003. – 512 с.
2. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод / А. П. Карманов, И. Н. Полина. – Сыктывкар: Изд-во СЛИ, 2015. – 207 с.
3. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки сточных вод: учеб.- метод. пособие / Р. М. Маркевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. – 161 с.