

ДЕТОКСИКАЦИЯ АКТИВНОГО ИЛА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РЕДУКТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

Одним из широко распространенных загрязнителей промышленных сточных вод являются тяжелые металлы. Они хорошо сорбируются клетками активного ила (АИ) и не позволяют использовать его в качестве удобрений.

Для детоксикации иловых осадков и удаления из них тяжелых металлов могут быть использованы комплексоны, хорошо связывающие тяжелые металлы [1]. Одним из них является этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА).

Цель работы – анализ детоксикации активного ила и ее влияние на редуктазную активность микроорганизмов.

Объектом исследования служил АИ влажностью 99,9%, отобранный из иловой камеры МОС-1. Адсорбционные свойства иловых осадков до и после обработки ЭДТА определяли стационарным методом, строя изотермы мономолекулярной сорбции (a) при $T = 20^\circ\text{C}$ от концентрации ионов железа [2]. Величину адсорбции a определяли как

$$a = \frac{(C_0 - C_p)}{m} V,$$

где C_0 , C_p – текущая и равновесная концентрации ионов Fe^{3+} в надосадочной жидкости; m – масса адсорбента в пересчете на абсолютно сухое вещество, г.

Максимальную удельную емкость (a_∞) определяли в соответствии с уравнением Ленгмюра, преобразуя его в обратных координатах

$$1/a = 1/a_\infty + (1/a_\infty \cdot K) \cdot 1/C_p$$

Обработку ила ЭДТА проводили 1 ч при их соотношении 20:1. Осадок промывали водой при центрифугировании 6000 об/мин, 5 мин. Далее анализировали способность обработанного осадка связывать ионы железа, как описано выше, а также определяли редуктазную активность клеток. Для этого использовали метод оптико-редуктазной пробы с метиленовым синим (МС) [3], регистрируя кинетику изменения D_{660} красителя в анаэробных условиях на спектрофотометре Specord UV-VIS.

На рисунке 1 приведены результаты анализа максимальной адсорбционной емкости активного ила до и после его обработки ЭДТА, а также изменения его редуктазной активности (рисунок 2).

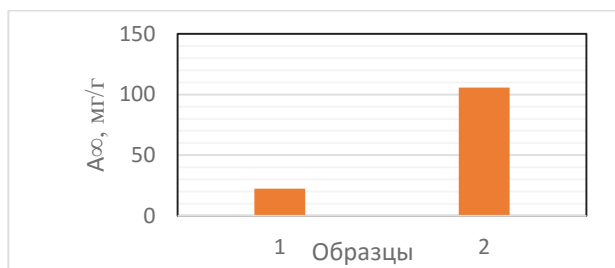


Рисунок 1 – Адсорбционная емкость активного ила до (1) и после (2) обработки ЭДТА

Как видно из рисунка 1, ЭДТА-обработка удаляет связанные тяжелые металлы и снижает токсичность иловых осадков, а также увеличивает его сорбционную емкость в 4,5 раза. Это позволяет использовать ЭДТА для детоксикации ила. Отработанный АИ обладает достаточно высокой редуцтазной активностью (рисунок 2, 1).

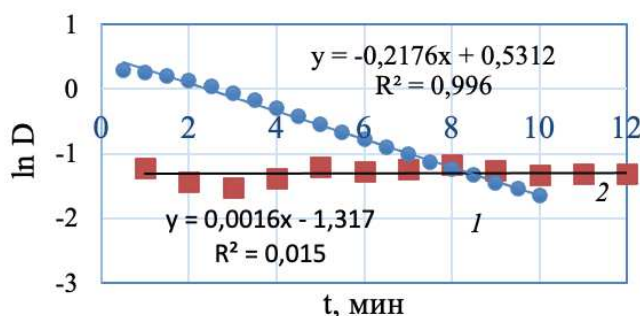


Рисунок 2 – Кинетика изменения $(D/Do)_{660}$ при восстановлении метиленового синего микроорганизмами активного ила до (1) и после (2) ЭДТА обработки и полулогарифмических координатах

Обработка АИ ЭДТА приводит к снижению редуцтазной активности клеток на два порядка (рисунок 2, 2). Таким образом, ЭДТА обработка позволяет детоксицировать иловые осадки и снизить их токсичность в 4,5 раза, при этом нарушается жизнеспособность клеток АИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Климов Е. С., Бузаева М. В. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод. Ульяновск: УлГТУ, 2011.
2. ПНД Ф 14.1:2:4.50-96. Методика измерений массовой концентрации железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. М.: ФБУ ФЦАО, 2011.
3. Игнатенко, А. В. Биотестирование токсичности водных сред методом редуцтазной пробы / А. В. Игнатенко // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – Минск: БГТУ, 2018. – № 2 (211). – С. 155–160.