

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКОПА В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Синькевич В. О.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь, Shibekal@mail.ru
Научный руководитель – Шибека Л. А., к.х.н., доцент

The article considers features of water consumption and sanitation in the Republic of Belarus. The characteristic of the osprey as a waste formed at enterprises of cardboard and paper production is presented. It is shown how to use the osprey in the processes of sewage treatment of heavy metal ions.

Водные ресурсы являются одним из ценных и необходимых для обеспечения хозяйственной деятельности и жизнедеятельности человека ресурсов на планете. Согласно [1] в 2017 году в Республике Беларусь было добыто 1 396 млн м³ воды. Основное количество (58%) было изъято из подземных водных источников. В процессе водопотребления происходит загрязнение воды. В 2017 году сброс сточных вод составил 1 170 млн м³, из которых более 90% было отведено в поверхностные водные объекты. Со сточными водами в водные объекты были сброшены органические и минеральные соединения, находящиеся в растворенном и взвешенном состоянии. Среди загрязняющих веществ значительную опасность для живых организмов представляют тяжелые металлы. Согласно [1] в 2017 году в поверхностные водные объекты Республики Беларусь со сточными водами поступило 267 т железа общего, 29 т цинка, 4 т никеля, 4 т меди, 3 т хрома общего, 0,5 т свинца.

Цель работы – оценка возможности использования скопа в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Скоп – это отход, образующийся в процессе очистки сточных вод предприятий по производству бумаги и картона. Согласно классификатору отходов Республики Беларусь [2], скоп (код 1841000) относится к группе VII «Отходы целлюлозы, бумаги, картона» и имеет 4 класс опасности. Ежегодное [3] образование влажного скопа в Республике Беларусь может превышать 90 000 т. В связи с высокой влажностью (около 65%) и особенностями химического состава, в настоящее время скоп практически не используется и подлежит хранению на территории промышленных объектов или захоронению на полигонах.

В работе использовали скоп, образовавшийся на одном из предприятий по производству картонно-бумажной продукции Республики Беларусь, высушенный при температуре 140 °С. Содержание скопа в пробе составляло 2 г/дм³.

Исследование проводили на модельных растворах сточных вод, содержащих ионы меди, никеля или цинка в диапазоне концентраций 0,2-5 г/дм³. Концентрацию ионов металлов определяли титриметрическим методом [4].

Эффективность очистки сточных вод оценивали по величине поглощения ионов тяжелых металлов единицей массы скопа при 2-часовом взаимодействии фаз с последующим расчетом коэффициента извлечения (в мг/г). Полученные результаты представлены в таблице 1.

Из представленных результатов видно, что с возрастанием начальной концентрации ионов металлов в растворе наблюдается увеличение степени извлечения металлов, достигая максимальных значений в диапазоне 3-4,5 г/дм³. Присутствие в составе высушенных образцов скопа значительной доли

волоконистой составляющей позволяет говорить о существенном вкладе физической сорбции ионов металлов из раствора. Однако следует отметить возможность протекания реакции ионного обмена с катионами, присутствующими в скопе. В отношении ионов меди последний механизм, вероятно, является преобладающим, поскольку наибольшая способность извлекать ионы тяжелых металлов скопом наблюдается в отношении ионов меди, наихудшая – в отношении ионов цинка.

Таблица 1 – Коэффициенты извлечения ионов тяжелых металлов из сточных вод скопом

Начальная концентрация ионов тяжелых металлов в растворе, г/дм ³	Коэффициенты извлечения, мг/г		
	никель	медь	цинк
0,2	7,7	2,2	3,6
0,5	12,5	9,3	9,9
1,0	30,9	2,1	19,2
2,0	29,2	11,4	29,7
3,0	31,7	156,0	33,0
4,0	72,6	201,1	31,2
4,5	71,0	202,8	30,9
5,0	68,6	200,8	32,0

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования скопа в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Однако следует отметить необходимость создания систем обезвреживания скопа, загрязненного тяжелыми металлами, поскольку данный вид сорбционного материала не подлежит регенерации.

В качестве способов обращения с загрязненным скопом можно предложить его сжигание с последующим извлечением металлов из зольного остатка или использование загрязненного скопа в качестве добавки при биокомпостировании органических отходов, образующихся в сельском хозяйстве. В последнем случае присутствующие в составе скопа металлы могут рассматриваться как микроэлементы, необходимые для нормального роста и развития растений. Вместе с тем реализация предложенных вариантов обращения с загрязненным скопом требует проведения дополнительных исследований, а также материальных и энергетических затрат.

Список цитированных источников

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 227 с.
2. Об утверждении классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь №85 от 08.11.2007 г. (в ред. от 07.03.2012 г. №8) – 94 с.
3. Плышевский, С.В. Отходы скопа: состав, свойства и пути утилизации / А.Л. Ковш, Р.Я. Мельникова, А.В. Салита // Экология на предприятии. – № 4 (58).–2016 г. – С. 35-47.
4. Лихачева, А.В. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.- метод. пособие для студ. / А.В. Лихачева, Л.А. Шибика. – Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.