

5). Для коммерческих проектов - получение дохода не ниже желаемого уровня, который, кроме того, компенсирует риск неопределенности конечного результата.

6). Полная окупаемость вложенных средств за счет доходов от реализации проекта в пределах срока, приемлемого для инвестора.

7). Привлечение при необходимости качественных показателей и экспертных оценок, которые позволяют учесть эффекты, не поддающиеся стоимостному измерению (социальный, экологический).

В соответствии с такими принципами может быть осуществлен выбор критериев для обоснования эколого-экономической целесообразности инвестирования в мелиоративные проекты и сравнительной оценки его альтернативных вариантов. Это позволит учесть все аспекты функционирования водохозяйственно-мелиоративных проектов и повысить обоснованность и эффективность вложений в них.

Список использованных источников

1. Буркинский Б.В., Ковалева Н.Г. Экономические проблемы природопользования.- Киев, Наукова думка.- 1995.- 142 с.

2. Непомнящий Е.Г. Инвестиционное проектирование: Учебное пособие.- Таганрог.- ТРТУ, 2003.- 262 с.

3. Формирование хозяйственных решений. / Под общ. ред. В.М. Хобты – Донецк: “Каштан”, 2003.- 416 с.

4. Фроленкова Н.А., Кожушко Л.Ф., Рокочинський А.М. Еколого-економічне оцінювання в управлінні меліоративними проектами: Монографія.-Рівне: НУВГП, 2007.-257 с.

УДК 544.526.5

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ BiVO_4 ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ВАНАДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Крышилович Е. В., Пилипенко М.В.*

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь, V.Romanovski@yandex.ru

*РУП «ЦНИИКИВР», г. Минск, Республика Беларусь, marinaby@yandex.by
Научный руководитель – Романовский В.И., к.т.н., старший преподаватель Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

The results of the photocatalytic activity of bismuth orthovanadate synthesized from vanadium catalyst waste are presented in the article. A comparative analysis was carried out from five different catalytic materials on the destruction of the acid telon blue dye.

Дефицит ванадиевой продукции в Республике Беларусь как одного из основных элементов легирования стали, сырья для изготовления катализаторов, пигментов, цветных эмалей, глазурей и стекол оценивается

десятками тонн. Потенциальным источником вторичного ванадийсодержащего сырья являются отработанные ванадиевые катализаторы сернокислотного производства (ОВК), твердые продукты сгорания углеводородного сырья на тепловых электростанциях и продукты глубокой переработки нефти: кокс термоконтантного крекинга, гудрон. Суммарный объем ванадийсодержащих отходов на предприятиях в настоящее время составляет около десятков тысяч тонн. Концентрация ванадия в промышленных отходах в 10–100 раз превышает его содержание в традиционном рудном сырье. Данное преимущество вторичного ванадиевого сырья значительно облегчает его рекуперацию и использование за счет исключения стадий добычи, обогащения, агломерации, доменной плавки и удаления ванадия из чугуна в конверторах.

Переработка ванадийсодержащих промышленных отходов и рациональное использование выделенных продуктов обеспечивает решение двух основных задач: расширение сырьевой базы на остродефицитный металл и снижение экологической нагрузки на природную среду.

В работе использовали ортованадат висмута, синтезированный из оксида ванадия (V), выделенного из ОВК гидрометаллургическим способом и содержащий около 48 мас.% ванадия (или около 85–86 мас.% V_2O_5).

Фотокаталитические свойства ортованадата висмута были исследованы в реакции фотокаталитического окисления водного раствора красителя кислотного телон синего: молекулярная формула $C_{26}H_{16}N_3Na_3O_{10}S_3$; молекулярная масса 695,59 г/моль. Данный краситель используется для окраски шерсти, шелка, вискозы, кожи, бумаги.

Для построения калибровочного графика зависимости оптической плотности от концентрации $D = f(C)$ была определена длина волны, при которой наблюдается максимальное поглощение света. Спектр снимали на фотоэлектроколориметре КФК-3 в интервале длин волн 300–950 нм.

Раствор кислотного телон синего имеет две полосы поглощения с максимумами при около 300 и 635 нм. Дальнейшие исследования проводили при длине волны, для которой наблюдается максимальное поглощение – 635 нм.

Источником ультрафиолетового излучения служила ртутно-кварцевая лампа ДРТ-400. Диапазон излучения 240–320 нм, мощность лучистой энергии 36 Вт. Дозу облучения (Дж/см²) рассчитывали как произведение интенсивности излучения I (мВт/см²) и времени облучения t (с). Исследования проводились в стеклянных стаканчиках площадью 10,2 см². Объем обрабатываемого раствора красителя 50 мл. В процессе обработки постоянное перемешивание осуществлялось на магнитной мешалке. Т.о. доза облучения составляла

$$D = I \cdot t = 36 \cdot 1000 \cdot t / 10,2 = 3529,4 \cdot t \text{ Дж/см}^2.$$

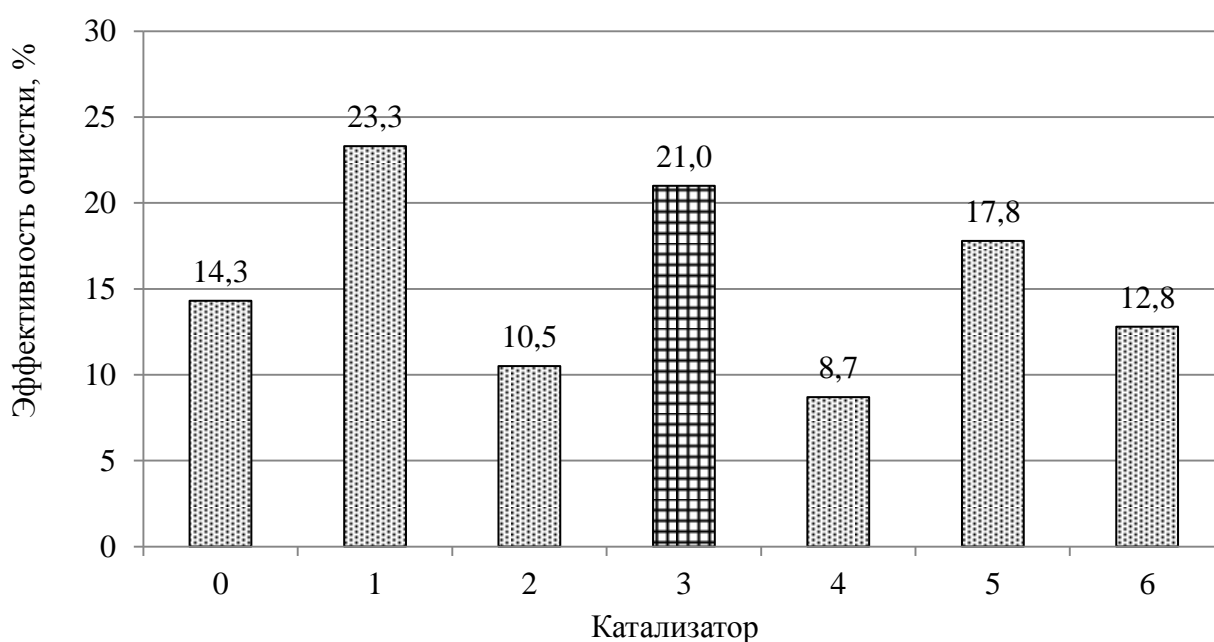
В литературе широко представлены исследования оценки каталитических свойств различных веществ, например [1] $BiFeO_3$, ZnO , TiO_2 и др. Преимущественно для этих исследований используются растворы красителей.

Для исследований фотокаталитической активности BiVO_4 был проведен сравнительный анализ с несколькими другими веществами (рисунок 1).

Для сравнительного анализа фотокаталитической активности обработку УФ осуществляли в течение 45 мин, доза катализатора 1000 мг/дм³, концентрация исходного раствора красителя 10 мг/л.

Из полученных данных следует, что BiVO_4 обладает сравнительно хорошими фотокаталитическими свойствами в сравнении с другими материалами в условиях эксперимента.

Перестроение кинетической кривой в координатах $\ln \frac{C_\tau}{C_0} = f(\tau)$ показало, что процесс фотокаталитического окисления кислотного телон синего на поверхности BiVO_4 является реакцией первого порядка.



0 – без катализатора; 1 – композит ядро SiO_2 – оболочка TiO_2 ; 2 – Fe_2O_3 ; 3 – BiVO_4 полученный из ОБК; 4 – $\text{Fe}_{0,75}\text{Bi}_{0,25}\text{VO}_4$; 5 – $\text{Bi}_{1,9}\text{La}_{0,1}\text{Fe}_4\text{O}_9$; 6 – $\text{Bi}_2\text{Fe}_{3,9}\text{Ti}_{0,05}\text{Co}_{0,05}\text{O}_9$.

Рисунок 1 – Фотокаталитическая активность BiVO_4 в сравнении с другими веществами

Сравнение активности BiVO_4 проводили по константе скорости реакции (рисунок 2), которую рассчитывали графически на основе полученных зависимостей степени деструкции от времени. Для расчета использовалось следующее соотношение для реакции первого порядка:

$$\ln \frac{C_\tau}{C_0} = \ln \frac{D_\tau}{D_0} - k\tau,$$

или

$$\ln \frac{C_0}{C_\tau} = k\tau + k_0.$$

где C_0 – начальная концентрация раствора кислотного телон синего; k – константа скорости реакции; t – время реакции; k_0 – константа.

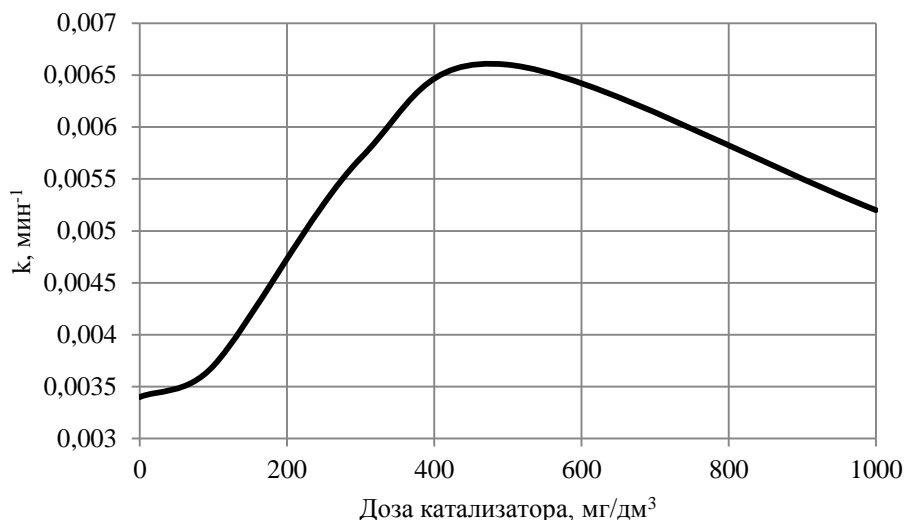


Рисунок 2 – Фотокаталитическая активность $BiVO_4$ от его дозы

В процессе обработки наблюдается уменьшение интенсивности спектра в исследуемом диапазоне за счет разрушения молекулы кислотного телон синего и продуктов ее деструкции до минеральных соединений.

Оценка стабильности активности катализатора в течение месяца (катализатор был в работе по 2–3 часа в день) показала, что равновесная активность катализатора была не ниже первоначальной его активности.

Список использованных источников

1. Романовский, В.И. Сравнительный анализ методов очистки сточных вод от красителей – Comparative analysis of wastewater treatment methods from dyes / В.И. Романовский, В.В. Лихавицкий, М.В. Пилипенко // Вода magazine. – 2016. – №12(112). – С. 54–58.

УДК 551.492

ОСОБЕННОСТИ УВЛАЖНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Мельник Н.П.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, natashamelnik1995@mail.ru
Научный руководитель – Т.А. Шелест, к.г.н.

The article considers distributing annual precipitation over the territory of Belarusian Polesie in the current climate warming period (1988-2015), the reasons for the observed changes are revealed.