

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ ЛЕГИРОВАННОГО ОКСИДОМ МЕДИ ДЛЯ ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АКВАПОННЫХ СИСТЕМАХ

Доброумов И. Н. (ГБОУ СОШ №77 с углублённым изучением химии Петроградского района, г. Санкт-Петербург), Светлов А. А. (ГБОУ Лицей №344 Невского района, г. Санкт-Петербург), Мельников А. А. (ГБОУ Лицей №344 Невского района, г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель – магистрант., Куликов К. С. (Университет ИТМО)

Введение. Аквапоника – это система ведения сельского хозяйства, сочетающая аквакультуру (разведение рыбы) и гидропонику (беспочвенное выращивание растений). Растения питаются продуктами жизнедеятельности рыб, которые содержатся в воде, а затем эта вода возвращается в резервуар с рыбами в очищенном виде [1]. При этом, в процессе рециркуляции, азотный цикл в системе замыкается. Азот, выделяемый в среду рыбами, претерпевает процесс окисления, проходя через биофильтр - последовательно превращаясь из формы NH_4^+ , NH_3 в нитрит и затем в нитрат анионы, NO_2^- и NO_3^- соответственно. После этого окисленные формы аммиака потребляются растительными культурами. Тем не менее механизм биофильтрации обладает определенными недостатками: необходимость поддержания постоянного уровня рН в циркулирующей жидкости, температурные ограничения, высокое потребление кислорода [2]. В данной работе в качестве альтернативы бактериям *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrosolobus*, *Nitrospirospira* и *Nitrosovibrio*, которые находятся в биофильтре и осуществляют процесс нитрификации, предлагается разработка фотокатализатора для осуществления процессов нитрификации.

Основная часть. Фотокаталитическое окисление NH_4^+ , NH_3 перспективно. При облучении катализатора электромагнитным излучением, катализатор, реагируя с окислителем, генерирует нестабильные радикалы, которые реагируют с азотными соединениями, окисляя их до нитрат ионов. В данной работе исследуются структурные свойства фотокатализатора ZrO_2 легированного CuO и способ его синтеза (легирование оксидом меди позволяет уменьшить ширину запрещенной зоны [3]). В ходе исследования было синтезировано несколько образцов: ZrO_2 , $(ZrO_2)_{100}(CuO)_5$, $(ZrO_2)_{100}(CuO)_{10}$, $(ZrO_2)_{100}(CuO)_{15}$, $(ZrO_2)_{100}(CuO)_{20}$ с помощью метода глицин-нитратного синтеза (ГНС). Растворы оксинитрата циркония, глицина и нитрата меди смешиваются и нагреваются. Происходит выпаривание воды, а затем бурная реакция горения. Для определения фазового состава полученных композиций использовали рентгенофазовый анализ. Был проведен элементный анализ образцов на приставке к сканирующему электронному микроскопу (СЭМ). Была проведена фотокаталитическая реакция окисления NH_4^+ в нитрат ионы с использованием синтезированных фотокатализаторов с различными соотношениями оксида меди и оксида циркония.

Выводы. Настоящее исследование показало возможность синтеза диоксида циркония легированного оксидом меди методом растворного горения, причем этот метод позволяет получать наноразмерные композиции с тонкопористой структурой. Массовое содержание циркония, кислорода и меди в образцах совпало с теоретическим с точностью до 3%. Однако во всех случаях массовая доля Cu больше теоретической.

Список использованных источников.

1. Ю. Щербинин, А. Антоненко. Сборник информационных материалов по теме: «Аквапоника – технология сельского хозяйства будущего». – Белгород. – 2015 г. – 46 с.
2. С. В. Яковленко, Я. А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю. В. Воронов, Водоотводящие системы промышленных предприятий – М.: Стройиздат, 1990. – 511 с.
3. Xue B., Yu X., Photocatalytic degradation of marine diesel oil spills using composite CuO/ZrO₂ under visible light // Journal of Environmental Science and Health. – 2020. – V. 55. – P. 1257-1265.