

## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА НАНОКЛАСТЕРОВ ОКСИДОВ УРАНА НА ПОРИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДИРОВАННОГО АЛЮМИНИЯ

Д. С. Умрейко, Е. В. Вилейшикова, А. И. Комяк, А. П. Зажогин,  
С. Д. Умрейко

Белорусский государственный университет, Минск  
E-mail: zajogin\_an@mail.ru

Разработка технологий и исследование процессов глубокой очистки производственных и сбросных вод от органических веществ, в частности, от метанола, является актуальной задачей. Так, в работе [1] приведены результаты исследования процесса глубокого каталитического окисления метанола в водных смесях с применением ураноксидных катализаторов до предельно допустимой концентрации метанола в воде водоемов ( $3 \text{ мг/дм}^3$ ). Для этого готовили катализаторы на основе оксида алюминия с различным содержанием  $\text{U}_3\text{O}_8$ .

Однако в большинстве случаев говорить о широком применении наночастиц соединений урана еще рано. Использованные в работе [1] коллоидные растворы наночастиц уранила являются удобными для демонстрации возможности их применения в фотополимеризации органических соединений. В то же время практическое применение их затруднено из-за необходимости отделять наночастицы от раствора после окончания фотокаталитического процесса. Гораздо более перспективным представляется использование тонких слоев наночастиц, адсорбированных на каком-либо носителе [2], однако авторы данного патента отмечают, что получаемые пленки не совсем качественные и распадаются на порошкообразные оксиды.

Целью настоящей работы являлось изучение процессов получения оксидов урана переменной валентности на поверхности оксидированного алюминия. Для этого нами исследованы процессы фотохимического образования комплексов урана переменной валентности при светодиодном облучении (410–450 нм) растворов  $\text{UO}_2(\text{ClO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в ацетоне, осаждения их на пористую поверхность оксидированного алюминия с последующим преобразованием их в высокорекреационные оксиды урана.

Регистрация спектров электронного поглощения в области 335–1000 нм проводилась на автоматическом спектрофотометре ПВА (производитель СП «Солар ТИИ»), а ИК поглощения на приборе «VERTEX 70» фирмы Брукер.

Для оценки каталитической способности чистых комплексов урана на процессы фотополимеризации органических соединений нами проведены сравнительные исследования систем уранилперхлорат—ацетон с раз-

личной концентрацией их по уранилу. Установлено, что в системе уранилперхлорат–ацетон при облучении излучением мощного светодиода (максимум интенсивности полосы 430 нм, полуширина 25–30 нм) в полосу поглощения уранила происходит полимеризация продуктов поликонденсации ацетона, а катализатором процесса являются возбужденные комплексы уранила. В полимере образуются нанокластеры соединений пяти- и четырехвалентного урана, образующихся в результате фотохимических превращений.

Для расширения возможности практического использования образующихся соединений урана в качестве катализаторов нами проведено исследование процессов осаждения полученных продуктов фотоконденсации ацетона и нанокластеров урана на пористую поверхность оксидированного алюминия с помощью перекиси водорода. Установлено, что образовавшиеся на пористой поверхности алюминия пероксидные соединения урана практически нерастворимы в воде и ряде органических растворов (ацетон, спирт).

При осаждении продуктов фотоконденсации ацетона и урана с помощью перекиси водорода на пористой поверхности оксидированного алюминия образуются прочно связанные с подложкой нанокластеры преимущественно шестивалентного пероксида урана. При нагревании алюминиевой подложки и прокаливании осажденного пероксида урана при температуре 400–450 °С можно получить триоксиды урана, а при более высоких температурах 500–600 °С – различные формы  $U_3O_8$ .

Нами для получения триоксида урана  $\beta-UO_3$  прокалка оксидированного алюминия проводилась при температуре процесса 400–450 °С. Для получения  $U_3O_8$  можно использовать температуры 500–600 °С, что ниже температуры плавления алюминия ( $T_{\text{плавл}} = 660$  °С).

В связи с тем фактом, что получаемые продукты адсорбированы на поверхности пор оксидированного алюминия, не удастся применить вышеприведенные прямые оптические методы определения оксидов урана. Для полуколичественной оценки содержания урана в порах использовался метод лазерной атомно-эмиссионной спектроскопии со сдвоенными лазерными импульсами [3].

1. Исмагилов З. Р., Кунцевич С. В., Кузнецов В. В. и др. // Кинет. катал. 2007. Т. 48, № 4. С. 544–553.
2. Леонов М. Р., Багров А. М. Способ получения оксида урана. Патент №2019514 С1 RU класс МПК7 C01G43/01/ Опубликовано 15.09.1994.
3. Комяк, А. И., Умрейко, Д. С., Вилейшикова, Е. В. и др. // Сборник научных трудов IV конгресса физиков Беларуси. Минск. 24–26 апреля 2013 г. С. 204–205.