**Фотокаталитические и фотопротекторные свойства сложных оксидов  
титана и церия**

***Арбанас С.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail: s-arb@mail.ru*

Диоксиды титана и цинка являются яркими примерами пигментных материалов обладающими фотопротекторными свойствами. Благодаря способности к фотозащите, TiO2 и ZnO нашли широкое применение декоративной и уходовой косметике. Использование чистых оксидов затруднено высокой фотокаталитической активностью, способной приводить к окислению компонентов косметических средств и вызвать окислительный стресс у клеток кожи. Внедрение в состав композиции антиоксиданта – один из методов борьбы с подобными негативными эффектами. В последнее десятилетие диоксид церия (CeO2) зарекомендовал себя в качестве антиоксиданта, с фотопротекторными свойствами сравнимыми с оксидом титана. Поэтому целью данной работы стал синтез пигментов на основе оксидов титана и церия, создание и изучение фотопротекторных свойств модельного косметического средства на их основе.

Гидротермальные условия (180 °С, при 6, 12, 17, 24, 48 ч) были выбраны для синтеза пигментов, из-за возможности получения слабоагрегированных нанокристаллических материалов. Прекурсорами титана и церия являлись гексахлортитановая кислота и гептагидрат хлорида церия соответственно. Регулировка кислотности среды выполнялась добавлением NaOH и KOH. Образцы состоят из фаз Ce2Ti2O7, Ce2Ti3O8,7, CeO2, Ce(OH)3. При уменьшении количества щелочи и длительности синтеза изменяется фазовый состав образцов: увеличивается количество CeO2, при одновременном уменьшении содержания Ce2Ti2O7. Образцы, содержащие фазу титаната церия, обладают низкой фотокаталитической активностью и высокими фотопротекторными характеристиками. По стандарту ISO 11664 – 4 определяли цветовые характеристики пигментов.

В процессе исследования были получены эмульсии на основе различных эмульгаторов. Тип «вода в масле» были приготовлены на основе смеси полиглицерил-3 полирицинолеата и полиглицерил-3 рицинолеата. Эмульсия остается стабильной при содержании оксидной фазы (TiO2) от 0 до 5 масc. %, однако, теряет свою стабильность при введении в ее состав сложных оксидов титана и церия.

Эмульсии «масло-в-воде» на основе Montanov – 68 (цетеариловый спирт, цетеарилгликозид) и SPAN – 60 (сорбитан моностеарат) оказались неустойчивыми к введению твердых частиц. Однако использование аргининовой соли цетилфосфата в качестве эмульгатора позволило получить стабильные эмульсии на основе как частиц TiO2, так и частиц титаната церия.

Фотопротекторные свойства суспензии на глицерине и модельных косметических средств на основе аргининовой соли цетилфосфата охарактеризовались международным стандартом ISO 24443. Фотопротекторная активность пигментов, диспергированных в эмульсии, хорошо коррелирует с фотопротекторными свойствами суспензий на основе тех же пигментов. При этом, фотопротекторные свойства синтезированных титанатов церия оказалась в 1.8 – 2.5 раза выше, чем фотопротекторная активность аналогичных образцов диоксида титана, что позволило получать солнцезащитные косметические продукты с значением SPF до 8.

Таким образом, титанат церия, синтезированный в нашей работе, можно рассматривать, как перспективный оксидный пигмент, обладающий высокими фотопротекторными характеристиками, а аргининовая соль цетилфосфата представляет собой наиболее перспективный эмульгатор.

*Работа поддержана РНФ (грант 19-73-10196).*