

Разработка рецептуры солнцезащитного крема с наночастицами серебра
А.В. Шабунина, А.А. Товмас
АНО ДО «Детский технопарк «Кванториум» в городе Невинномысске»

Ультрафиолетовое излучение важно для здоровья человека, однако вследствие увеличения солнечной активности длительное нахождение под солнцем без защитных средств приводит не только к образованию морщин и многократно повышают риск развития рака кожи. Большинство фильтров в солнцезащитных кремах наносят вред клеткам кожи и организму в целом. Проанализировав свойства солнцезащитных средств мы предлагаем крем с наночастицами серебра, который не будет негативно влиять на кожу так как наночастицы серебра не токсичны и безопасны.

Проанализировав литературу и составы популярных, на сегодняшний день солнцезащитных кремов мы выявили, что есть два типа SPF фильтров: химические и физические, которые отличаются принципом действия.

Главный недостаток физических: при большой концентрации образуют белую пленку, которая перегружает роговой слой и тормозит нормальное обновление эпидермиса.

Химические: могут вызывать аллергию, проникают в кожу и кровоток, вызывая мутацию клеток

Химические	Физические
Поглощают УФИ	отражают УФИ
способствуют высвобождению свободных радикалов	способствуют высвобождению свободных радикалов
проникают в кожу и в кровоток, вызывают мутации клеток	тормозят нормальное обновление эпидермиса
не являются фотостабильными	ненадежны
многие из них вызывают аллергию	перегружают роговой слой

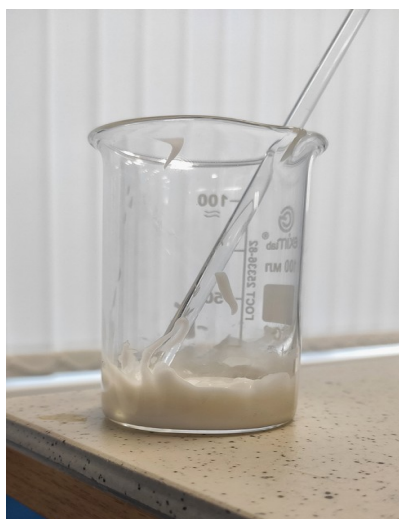
Изучив данные недостатки, мы сделали вывод, что известные крема и их фильтры не являются оптимальными. Но изучая свойства наночастиц серебра, мы узнали, что они обладают не только антибактериальными, антиоксидантными свойствами, но и поглощают ультрафиолетовое излучение. При этом не окрашивают кожу и белье, их даже можно употребить в пищу, так как коллоидное серебро, сертифицировано как пищевой продукт. Таким образом, крем с коллоидным серебром можно позиционировать как зеленый, экологически чистый продукт.

Для получения наночастиц серебра выбрали реакцию восстановления ионов серебра боргидридом натрия. В раствор боргидрида натрия, охлажденного на ледяной бане, при интенсивном перемешивании по каплям добавили раствор нитрата серебра. Процесс прекратили, когда раствор приобрёл ярко-жёлтую окраску. Данный раствор устойчив в течение

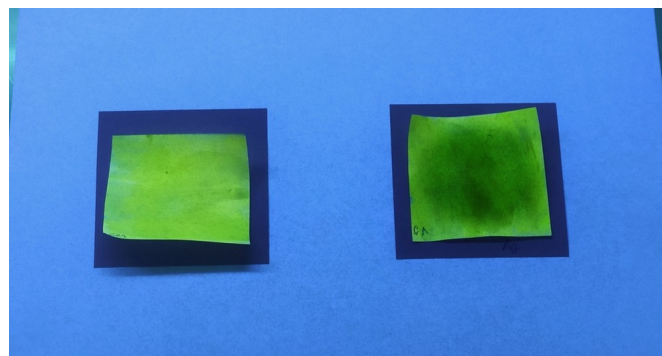
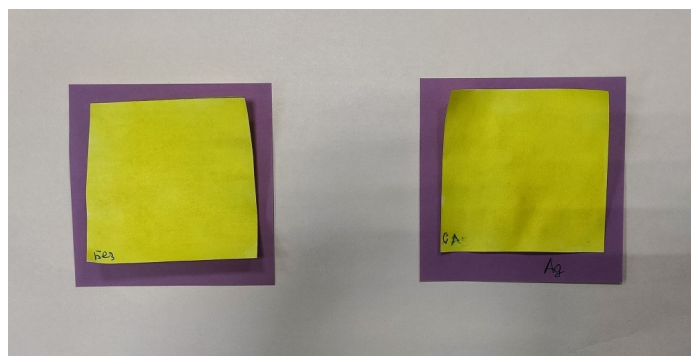
года при хранении в тёмном месте с невысокой температурой



Солнцезащитные средства выпускаются в разных текстурах: крем, масло, лосьон, молочко, гель, стик, сухое средство. Мы выбрали крем, так как это классический вариант солнцезащитной косметики, имеет густую, приятную текстуру. Крем подходит для кожи всех типов, а наличие определённых компонентов (увлажняющих, успокаивающих и др.) может свидетельствовать о его дополнительных возможностях. Для приготовления крема смешали водную фазу, состоящую из воды и глицерина, и жирную фазу, в которую входит кокосовое масло, полисорбат, витамин Е и эфирные масла жожоба и лимона. Обе фазы нагрели до 70°C и в течении 20 минут перемешивали в гомогенизаторе до получения стабильной эмульсии. Во время смешения добавили наночастицы серебра.



Визуально оценить полученный крем на предмет блокирующего действия по отношению к УФ-излучения можно, используя метод "жёлтых квадратов". На белом листе бумаги рисуют два квадрата и закрашивают их с использованием жёлтого маркера. Маркер содержит флуоресцентный краситель пиранин, окрашенная им поверхность ярко светиться в ультрафиолетовом свете. На оба квадрата распределяем крем в количестве, какое обычно наносится на аналогичный по площади участок кожи (2 мг на 1 см²): на один квадрат - без наночастиц, на второй - с наночастицами. Лист рассматривает при обычном освещении и в лучах УФ-лампы. Видно, что наночастицы задерживают прохождение ультрафиолета: в местах нанесения композиции с наночастицами краситель не люминесцирует.



Показатели	Ед. изм.	Результат
<i>Размеры наночастиц серебра</i>	<i>нм</i>	<i>10...14</i>
<i>Концентрация наночастиц</i>	<i>ммоль/дм³ *10⁶</i>	<i>0,034...3,4</i>
<i>Солнцезащитный фактор SPF</i>	<i>ед.</i>	<i>15...50</i>

В результате мы получили опытные образцы солнцезащитного крема с различной концентрацией наночастиц серебра. Из 5 полученных образцов мы выбрали самую оптимальную концентрацию наночастиц серебра $1,5 \cdot 10^{-6}$ ммоль/дм³.

Литературные источники

- https://www.researchgate.net/publication/3409347_Sharma_V_K_Yngard_R_A_Lin_Y_Silver_nanoparticles_Green_synthesis_and_their_antimicrobial_activities_Adv_Colloid_Interface_Sci_145_83-96
- Щербаков А.Б., Иванов В.К. Практикум по наноматериалам и нанотехнологиям. М.: Издательство Московского университета, 2019.-368 с.