

Ахметжанова А.Т., Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова, физико-технический факультет, гр. РТК-412, студентка
(Научный руководитель — к.ф.-м.н., доцент Маханов К.М.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОРГАНИЧЕСКИХ МАСС, АКТИВИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Разработка методов и технологий получения альтернативных источников излучения в настоящее время приобрело масштабные формы. Существует огромное количество работ, посвященных данной тематике. Особенно сильное развитие получили такие направления, как: солнечная энергетика, ветровая энергетика, гелиоэнергетика, а также разработки направленные на развитие биотопливной энергии и т.д.

В нашей работе рассмотрены процессы поглощения зеленых листьев комнатных растений предварительно "обогащенных" наночастицами серебра.

Следует отметить, что в ряде работ [1-3], авторы отмечают, что наночастицы серебра обладают наиболее высокими усилительными качествами и оптическими характеристиками по сравнению с частицами золота.

Целью данной работы является разработка технологии внедрения (вживления) наночастиц серебра в поры клеток зеленых листьев с последующим исследованием эффектов переизлучения поглощенной энергии.

При выполнении данной работы нами **ожидалось**, что наночастицы серебра могут быть использованы в роли усилителей света. Так как, не секрет, что микро - частицы некоторых благородных металлов могут усиливать попавший на их поверхность свет [4, 5].

Для выполнения всех запланированных этапов работы нами были реализованы **следующие задачи**:

- разработан план проведения экспериментальных работ,
- проведен обзор литературных данных по исследуемой тематике,
- освоена техника исследования спектров поглощения в частности СФ- 46.
- освоены основные методы синтеза наночастиц – метод Туркевича, боргидридный метод, биосинтез наночастиц, зеленой химий.
- проведены измерения спектров поглощения.

Структурная схема спектрофотометра СФ-46 представлена на рисунке 1.

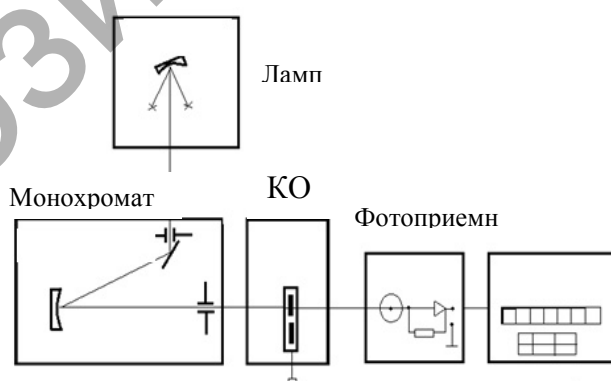


Рисунок 1. Структурная схема спектрофотометра

Научный и прикладной интерес к наночастицам серебра изначально был обусловлен возможностью их применения в качестве высокодисперсной подложки для усиления сигнала молекул органических соединений в спектроскопии комбинационного рассеяния.

В настоящее время известно большое количество традиционных методов получения наночастиц серебра. Среди них в качестве основных можно выделить следующие – цитратный метод (метод Туркевича), боргидридный метод, метод зеленой химий, синтез из

двух фазных водно – органических систем, органические восстановители, метод синтеза в обратных мицеллах, метод лазерной абляции, метод биосинтеза и т.д. Также существуют масса других, более сложных методов, в которых используются высокий вакуум, сложные технологий и т.д.

В своей работе мы использовали наиболее простой метод получения наночастиц – так называемый метод «зеленой химии». Выбор данного метода обусловлен простотой метода, доступностью и также отсутствием токсичных воздействий. Данный метод сочетает в себе невысокую стоимость исходных материалов, био- совместимость, наличие природного реагента-восстановителя, поверхностно активных веществ, которые играют роль стабилизаторов и комплексообразователей – все это способствует получению «в одном флаконе» стабильных наночастиц серебра.

Таким образом, для проведения работы нами был использован метод восстановления солей серебра фитоекстрактами - *Camellia sinensi* [6-8].

Суть получения наночастиц серебра заключалась в следующем: в термостойкий стакан с дистиллированной водой опускается зеленый лист. Затем данный раствор кипятится в течении 10-15 минут. По истечении еще 10 минут, остывший раствор процеживается сквозь сито, т.е. очищается. Затем, в очищенный раствор опускаются шарики соли серебра (AgNO_3) и путем плавного прогрева и размешивания растворяются в данной среде.

Изменение цвета раствора свидетельствовало об образовании наночастиц серебра. В нашем случае начало образования наночастиц зафиксировано в пределах одного часа от начала процесса растворения.

Учитывая, повышенные требования к чистоте используемой посуды, всю используемую посуду предварительно обезжирили, затем промыли под проточной теплой водой и под конец ополаскивали под струей дистиллированной воды.

Результаты и их анализ.

Первый пункт реализуемых задач был связан с решением следующего вопроса – измерение спектров поглощения зеленого листа. Зеленый лист после внешнего осмотра, подвергали очистке от пыли и других частиц, путем промывки под проточной водой, а затем под струей дистиллированной воды. Затем, данный лист с помощью медной ступки превращался в жидкую массу. Полученная масса процеживалась, и таким образом раствор необходимый для исследования спектров поглощения был готов.

Для исключения процессов агрегации (образования сложных пар) мы изначально в отдельной емкости подготовили раствор слабой концентрации. Регистрация спектра поглощения показала (рисунок 2), что спектр состоит из двух основных полос поглощения, в фиолетовой (420 нм) и красной (680 нм) областях спектра.

Изменение концентрации раствора приводит к росту ширины полос поглощения. При этом наблюдаемые максимумы не смещаются. Полученные нами спектры поглощения совпали с результатами, имеющимися в других литературных источниках, что подтверждает правильность наших измерений.

На рисунке 3 представлены фотографии подготовленных растворов при различных концентрациях хлорофилла. Все измерения проводились с использованием специальных кварцевых кювет, для исключения поглощения ультрафиолетовых частот.

Процедура «вживления» наночастиц серебра осуществлялась в следующем порядке: предварительно заготовили емкость, размеры которого позволяли установить внутри емкости с раствором наночастиц серебра. Данная емкость была оснащена сливным краном на дне. Зеленый лист осторожно был опущен в раствор с серебром. В наружную установили термометр и плавно подливали нагретую воду. При достижении температуры $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, «процесс» прогрева замедляли, путем слива нагретой воды. Таким образом, температура воды в наружной емкости поддерживалась при температуре $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом, естественно, что и раствор с наночастицами и сам зеленый лист тоже прогревались до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

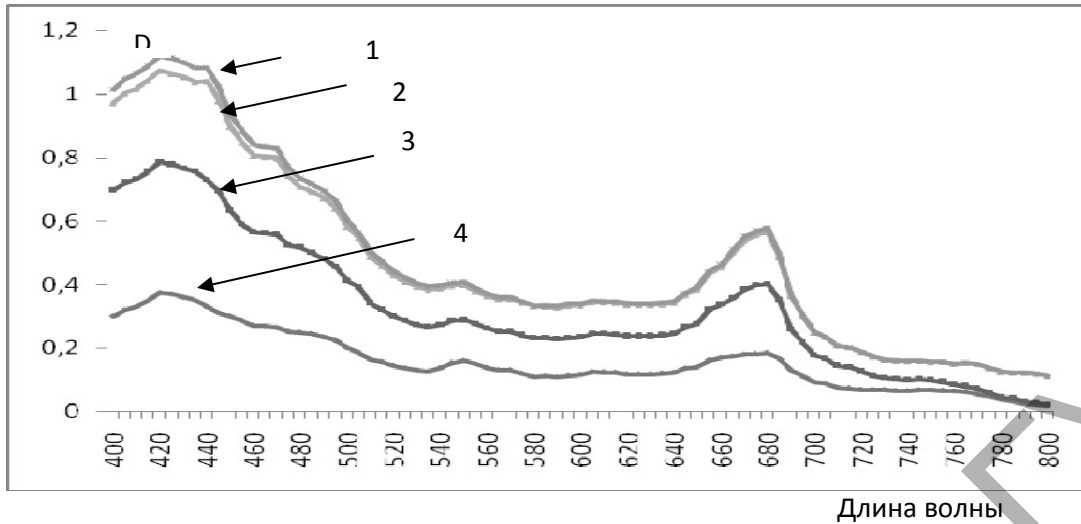


Рисунок 2. Спектры поглощения растворов зеленого листа при разных концентрациях хлорофилла.



Рисунок 3. Приготовленные растворы при разных концентрациях хлорофилла.

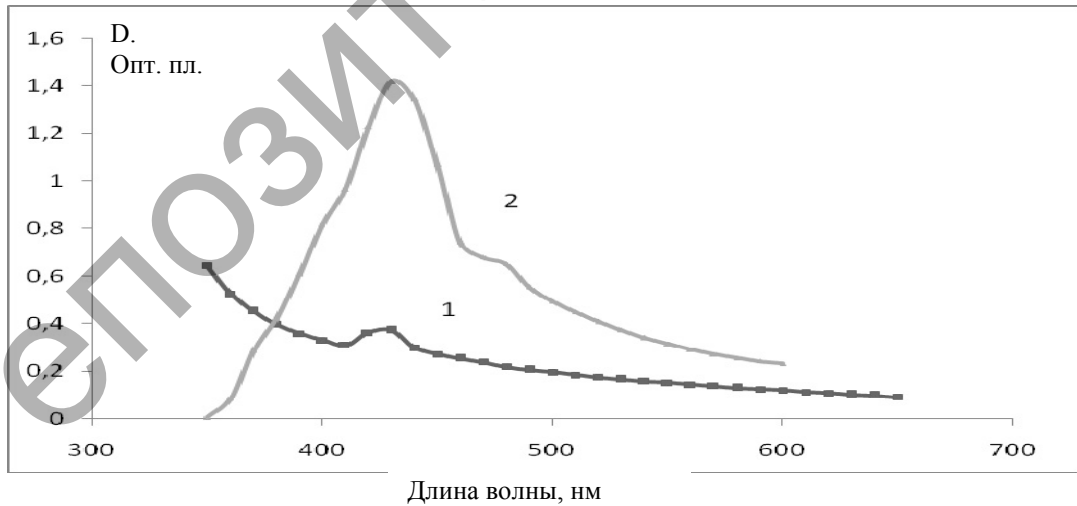


Рисунок 4. Спектр поглощения наночастиц серебра: после повторного растворения (1), в исходном растворе до внедрения частиц серебра (2).

Следующий этап работы был посвящен определению эффективности использованного нами метода «обогащения» зеленого листа. Т.е. какая часть в процентном соотношении «внедрилась» в клетки листа.

Для проверки данного вопроса «обработанный» лист был предварительно высушен в течение 10 часов, а затем подвергнут обработке в медной ступке. Сушка зеленого листа была необходима для того, чтобы зеленая масса не влияла на результаты эксперимента.

Измельченный лист разбавили в 0,02 л. дистиллированной воды. Затем дополнительно процедили сквозь сито и провели визуальный осмотр. Невооруженным глазом было видно, что раствор приобрел более мутный вид, выдержка под солнечными лучами показала наличие слабого свечения. Однако это могло быть связано и с явлением рассеяния. Окончательный ответ был получен путем измерения спектров поглощения исследуемого раствора. Измерение спектров поглощения было проведено в диапазоне 350-700 нм. Полученный спектр представлен на рисунке 4. Из рисунка видно, что спектр состоит из полосы поглощения в области 420-430 нанометров. Сравнение с литературными данными подтвердило истинность полученных результатов.

Наблюдаемый результат подтвердил, наше предположение о возможности «вживления» наночастиц в клетки зеленых растений. Однако, судить об абсолютной верности данного метода без последующих исследований, с применением возможностей оптической либо электронной микроскопии и без тщательных измерений люминесцентного излучения на данный момент еще рано.

Заключение

На основе полученных результатов мы можем предварительно утверждать, что использованный в работе метод «обогащения» наночастицами серебра зеленых листьев, может быть применен при выполнении подобных работ. Наночастицы серебра «встраиваются» в расширившиеся поры клеток, об этом свидетельствует результат, полученный при измерении спектров поглощения.

Следующим этапом работ, которые планируются в дальнейшем, это исследование люминесцентных свойств зеленых листьев «обогащенных» наночастицами серебра различной размерности.

Литература:

1. T.A. Taton, C.A. Mirkin, R.L. Letsinger. *Science*, 289, 1757 (2000)
2. Y.C. Cao, R.Jin, C.A. Mirkin. *Science*, 297, 1536 (2002)
3. J.Zhang, J.Malicka, I.Gryczynski, J.R. Lakowicz. *J. Phys. Chem. B*, 109, 7643 (2005)
4. J. A. Creighton, C.G. Blatchford, M.G. Albrecht. *J.Chem. Soc., Faraday Trans.*, 75, 790 (1979)
5. P.C. Lee, D.Meisel. *J.Phys. Chem.*, 86, 3391 (1982)
6. Ravindra S., Murali Mohan Y., Narayana Reddy N., Mohana Raju K. *Fabrication of antibacterial cotton fibres loaded with silver nanoparticles via "Green Approach" // Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*. 2010. V.367. P.31-40.
7. Begum N.A., Mondal S., Basu S., Laskara R.A., Mandal D. *Biogenic synthesis of Au and Ag nanoparticles using aqueous solutions of Black Tea leaf extracts // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2009. V.71. P.113-118.
8. Nadagouda M.N., Varma R.S. *Green synthesis of silver and palladium nanoparticles at room temperature using coffee and tea extract // Green Chem*. 2008. V.10. P.859 - 862.

Базарбек М. Карагандинский государственный университет имени академика
Е.А.Букетова, группа ТЭК-210, студент
(Научный руководитель – доктор PhD Танашева Н.К.)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО РАСЧЕТУ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХЛОПАСТНОГО ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ

Расчетные методы ветродвигателей различного рода аппаратов давно и активно развиваются с впечатляющими результатами. С помощью численного моделирования появилась возможность решать связанную задачу динамики и аэродинамики ветротурбины.