

*Сыргакбек кызы Д.*

**НАТРИЙ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТЫНЫН КАТЫШУУСУНДА  
АЛЫНГАН КҮМҮШТҮН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮНҮН ГИДРОЗОЛДОРУНУН  
ЭЛЕКТРОНДУК СПЕКТРЛЕРИ**

*Сыргакбек кызы Д.*

**ЭЛЕКТРОННЫЕ СПЕКТРЫ ГИДРОЗОЛЕЙ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА,  
ПОЛУЧЕННЫХ В ПРИСУТСТВИИ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТ НАТРИЯ**

*Syrgakbek kyzy D.*

**ELECTRONIC SPECTRA OF HYDROSOLS OF SILVER NANOPARTICLES  
PREPARED IN THE PRESENCE OF SODIUM DODECYL SULFATE**

УДК: 541.182.023.4+546.57

*Күмүштүн нанобөлүкчөлөрүнүн гидрозолунун оптикалык тыгыздыгы жана жутуу максимуму беттик активдүү заттын концентрациясынан жана калыбына келтирүү шартынан көз карандылыгы оптикалык спектроскопия методу менен аныкталган.*

**Негизги сөздөр:** калыбына келтирүү, күмүш, гидразин, натрий додецилсульфаты, гидрозоль, нанобөлүкчөлөр, электрондук спектрлер.

*Методом оптической спектроскопии установлено, что оптическая плотность и максимумы поглощения гидрозолей наночастиц серебра зависят от концентрации поверхностно-активного вещества и условий восстановления.*

**Ключевые слова:** восстановление, серебро, гидразин, додецилсульфат натрия, гидрозоль, наночастицы, электронные спектры.

*By the method of optical spectroscopy showed that the optical density and absorption maxima of the hydrosols of silver nanoparticles depend on the concentration of the surfactant and the reduction conditions.*

**Key words:** reduction, silver, hydrazine, sodium dodecyl sulfate, hydrosol, nanoparticles, electronic spectra.

Ранее [1] методом электронной спектроскопии показано, что при восстановлении ионов меди гидразином в щелочной и аммиачной средах в присутствии додецилсульфат натрия происходит образование агрегативно-устойчивых в водной среде наночастиц меди. В работе [2] установлено, что при восстановлении ионов серебра гидразином в присутствии додецилсульфата натрия происходит образование наночастиц металла, размеры которых зависят от состава реакционной среды.

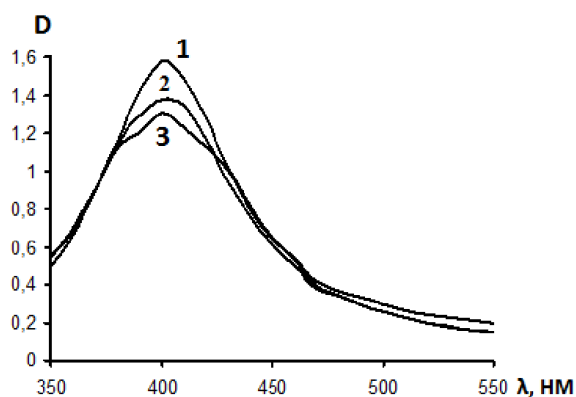
Определенный интерес представляет изучение возможности получения устойчивых гидрозолей наночастиц серебра в присутствии додецилсульфата натрия (ДДСН). Додецилсульфат натрия  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$  является анионоактивным поверхностно-активным веществом (ПАВ) и играет роль стабилизатора наночастиц серебра.

Приготовление гидрозолей наночастиц меди проводился по следующей методике. Из нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$  марки «хч» был приготовлен исходный раствор с концентрацией серебра  $2,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Из этого раствора берется такое количество, чтобы в конечном растворе концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  составляла  $2,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л. В качестве восстановителя использован 64% раствор гидразина  $\text{N}_2\text{H}_4$ . Синтез наночастиц серебра проводился в нейтральной и аммиачной среде. Для синтеза наночастиц серебра в аммиачной среде из иона  $\text{Ag}^+$  получали аммиакатный ион  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  с помощью раствора аммиака. Затем в полученные растворы добавляется определенное количество раствора ДДСН. Для изучения влияния концентрации ПАВ на устойчивость гидрозолей наночастиц серебра концентрация ДДСН в растворах составляла 0,2% и 0,4%. Полученная смесь нагревается в водяной бане до  $40^\circ\text{C}$  и в этот раствор добавляется раствор гидразина в соотношении  $\text{Ag}^+:\text{N}_2\text{H}_4 = 1:10$ . После добавления гидразина раствор выдерживается при температуре  $40^\circ\text{C}$  в течение 30 мин.

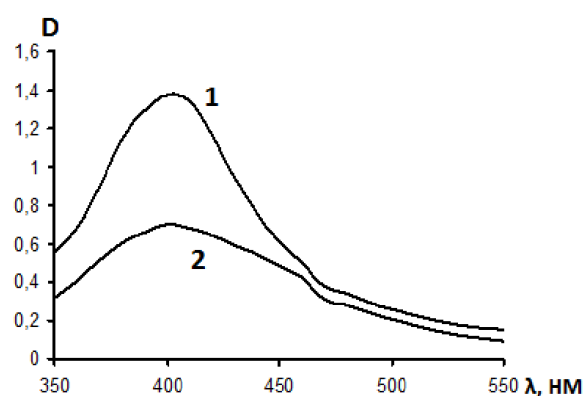
Предварительными экспериментами установлено, что в присутствии ДДСН достаточно устойчивые гидрозоли наночастиц серебра образуются в нейтральной и аммиачной среде. Устойчивость наночастиц в присутствии стабилизаторов можно объяснить образованием на поверхности наночастиц серебра защитного слоя в результате адсорбции молекул стабилизаторов [3].

Гидрозоли наночастиц серебра изучены методом электронной спектроскопии. Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра сняты на спектрофотометре СФ-46 в области электромагнитного излучения 350-550 нм в кюветах толщиной 1 см.

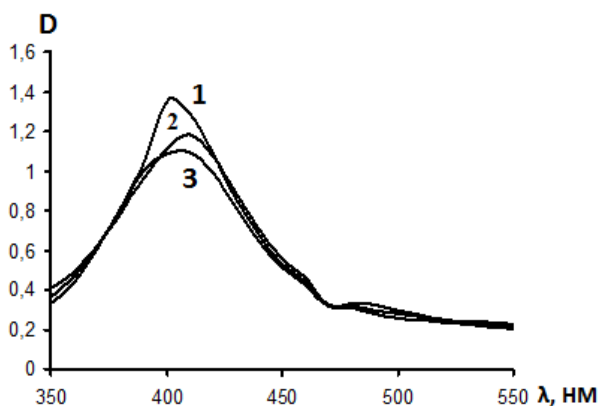
Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в присутствии ДДСН в нейтральной и аммиачной средах приведены на рисунках 1-5.



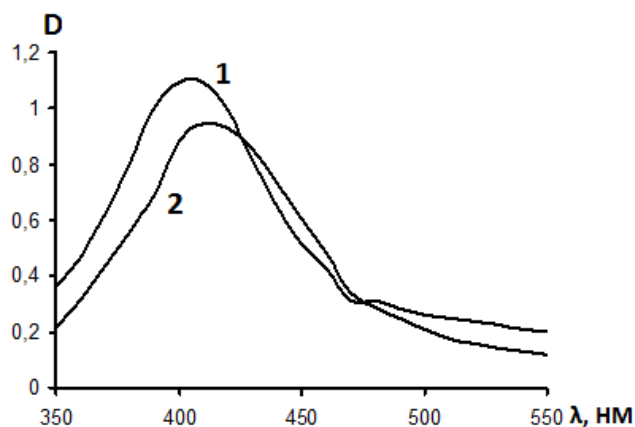
**Рис. 1.** Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% через 96 часов (1), 24 часа (2) и 1 час (3) от начала синтеза.



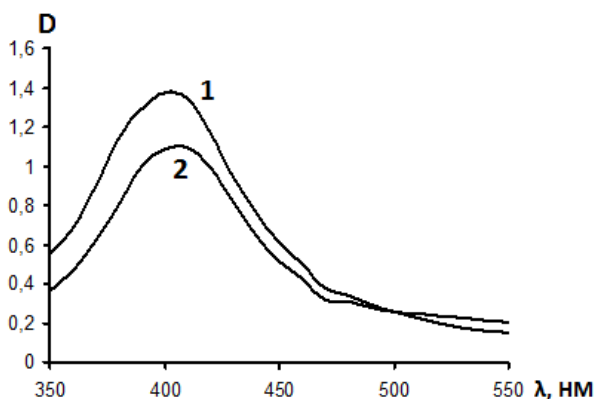
**Рис.4.** Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% (1) и 0,4% (2) через 24 часа от начала синтеза.



**Рис. 2.** Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в аммиачной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% через 96 часов (1), 24 часа (2) и 1 час (3) от начала синтеза.



**Рис.5.** Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в аммиачной среде в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% (1) и 0,4% (2) через 24 часа от начала синтеза.



**Рис. 3.** Электронные спектры гидрозолей наночастиц серебра, полученные в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% в нейтральной (1) и аммиачной (2) средах через 24 часа от начала синтеза.

Из рисунков 1-5 видно, что гидрозолы наночастиц серебра, полученные в нейтральной и аммиачной средах в присутствии ДДСН, имеют максимумы поглощения при длине волны электромагнитного излучения 400-410 нм в зависимости от концентрации стабилизатора и состава реакционной среды.

Более узкие и интенсивные полосы поглощения с максимумом при длине волны 400 нм образуют гидрозолы наночастиц серебра, полученные в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% в нейтральной и в аммиачной средах. Суспензии наночастиц серебра, полученные при концентрации ДДСН 0,4%, имеют более широкие и менее интенсивные полосы с максимумом при длине волны 410 нм. При одинаковой концентрации ДДСН более интенсивные полосы поглощения имеют суспензии наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде. Интенсивность суспензии наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде при концентрации ДДСН 0,2% более 2 раза

превышает интенсивности гидрозоли наночастиц серебра, полученные при концентрации ДДСН 0,4%. Гидрозоли наночастиц серебра, полученные в аммиачной среде тоже подчиняются этой закономерности.

Согласно литературным данным [4] характерной чертой наночастиц металлов является сильное и специфическое взаимодействие с электромагнитным излучением, поэтому спектры поглощения наночастиц металлов имеют широкую полосу поверхностно-плазменного резонанса в видимой области или прилегающей к ней ближней УФ-области. Отмечается, что в спектре поглощения золя серебра максимум вблизи 400 нм соответствует поверхностно-плазменному резонансу изолированных и слабо взаимодействующих наночастиц серебра. В работе [5] отмечается, что размеры частиц серебра в золе, полученной в присутствии поверхностно-активных веществ, составляет 3-9 нм.

Таким образом, изучены закономерности получения гидрозолей наночастиц серебра в присутствии ДДСН. Методом оптической спектроскопии установлено, что оптическая плотность и максимумы поглощения гидрозолей наночастиц серебра зависят от концентрации поверхностно-активного вещества и условий восстановления. Более узкие и интенсивные полосы поглощения с максимумом при длине волны 400 нм образуют гидрозоли наночастиц серебра,

полученные в присутствии ДДСН с концентрацией 0,2% в нейтральной и в аммиачной средах. При одинаковой концентрации ДДСН более высокие значения оптической плотности имеют гидрозоли наночастиц серебра, полученные в нейтральной среде. Гидрозоли содержат наночастицы серебра с размером менее 10 нм.

#### Литература:

1. Орозматова Г.Т., Насирдинова Г.К., Сатывалдиев А.С. Получение устойчивых растворов наночастиц меди в присутствии додецилсульфата натрия // Проблемы современной науки и образования (Россия), 2016, №6 (48), с. 28-32.
2. Сыргакбек к. Д., Сатывалдиев А.С., Эмил Омурзак Синтез наночастиц серебра в присутствии додецилсульфата натрия // Наука, новые технологии инновации Кыргызстана, 2016, №12. - С. 69-71.
3. Исса Азиз, Михаленко И.И., Ягодовский В.Д. Влияние низкотемпературной обработки серебряного гидрозоля на параметры его спектров поглощения // Коллоидный журнал, 2002, т. 64, №2. - С. 280-283.
4. Карпов С.В., Герасимов В.С., Грачева А.С., Исаев И.Л. и др. Экспериментальные проявления взаимосвязи локальной структуры агрегатов наночастиц серебра и их спектров поглощения // Коллоидный журнал, 2007, т. 69, №2. - С. 190-200.
5. Вегера А.В., Зимон А.Д. Синтез и физико-химические свойства наночастиц серебра, стабилизированных желатином // Известия Томского политех. у-та, 2006, т.309, №5. - С.60-64.

Рецензент: к.хим.н., профессор Сагындыков Ж.