

жүргүзүлгөн. Өсүмдүктөр сүрөттөлгөн жана системалаштырылган, андан кийин бул сүрөттөмөлөр биздин планетанын ар кандай аймактарынын флора түрүндө жарыяланган.

Аймактык флористика курсунун алкагында студенттердин теориялык билиминин негизинде (башка курстарда) флораны жана өсүмдүктөрдү сүрөттөө, практикалык иштин жүрүшүндө алынган маалыматтарды талдоо көндүмдөргө ээ болушат. Алынган билимдер студенттер тарабынан келечектеги педагогикалык иште, анын ичинде мектеп окуучулары менен экскурсияларды өткөрүүдө, ошондой эле экологиялык (анын ичинде экологиялык) иштерди жүргүзүүдө колдонулат.

#### Колдонулган адабияттар:

1. Ботбаева М.М. Р.Иманалиева Ж., Ж.Осмонкулов Ботаника боюнча окуу-талаа практикасы Талас, 1999ж
2. Ботбаева М.М. Растительный мир Кыргызстана/ Учебник для ВУЗов. - Бишкек “Аят”, 2007. – 520 с.
3. Ботбаева М.М., Блогдарова Г.В. Биология боюнча окуу-тарбия иштерин өркүндөтүүдө мектептин окуу-тажрыйба участогунун ролу Фрунзе “Мектеп” 1985ж.
4. Горностаев Г. Н., Забинкова Н. Н., Каден Н. Н. Латинские названия животных и растений. - М.: изд-во Моск. ун-та., 1974. - 148 с.
5. Полевой экологический практикум (учебное пособие ч.1) / Под ред. Л. А. Жуковой. - Йошкар-Ола, 2000. - 111 с.
6. Прохоров В. П. Ботаническая латынь: Учебник для студ. биол. и пед. фак. высш. учеб. заведений — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 272 с.
7. Старостенкова М.М., Гуленкова М.А. Учебная полевая практика по ботанике. – Москва “Высшая школа”, 1990.
8. Шамбетов С.Ш. Жалпы ботаника боюнча талаа практикасы. Бишкек, 1994ж

УДК 541.182.023.4+546.57

DOI 10.33514/ВК-1694-7711-2023-1(2)-382-388

**Насирдинова Гулзада Калиевна, Сатывалдиев Абдураим, Турдумбекова Сезим  
Мадылбековна**

И. Арабаев атындагы КМУ, химия жана аны окутуунун технологиясы кафедрасы, доцент,

И. Арабаев атындагы КМУ, химия жана аны окутуунун технологиясы кафедрасы, профессор,

И. Арабаев атындагы КМУ, химия жана аны окутуунун технологиясы кафедрасы,  
магистрант

**Насирдинова Гулзада Калиевна, Сатывалдиев Абдураим, Турдумбекова Сезим  
Мадылбековна**

КГУ им. И. Арабаева, кафедра химии и технологии ее обучения, доцент,

КГУ им. И. Арабаева, кафедра химии и технологии ее обучения, профессор

КГУ им. И. Арабаева, кафедра химии и технологии ее обучения, магистрант

**Nasirdinova Gulzada Kalievna, Satyvaldiev Abduraim, Turdumbekova Sezim Madylbekovna**

KSU I. Arabaev, Department of Chemistry and Technology of Its Education, Associate Professor,

KSU I. Arabaev, Department of Chemistry and Technology of Its Education, Professor

KSU named after I. Arbaeva, Department of Chemistry and Technology of Its Education, Master's student

**ЭЛЕКТР УЧКУНДУК ДИСПЕРСТӨӨ МЕТОДУ МЕНЕН СИНТЕЗДЕЛГЕН  
КҮМҮШТҮН НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРҮНҮН КОЛЛОИДДИК ЭРИТМЕЛЕРИНИН  
ТУРУКТУУЛУГУ**

**УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА,  
СИНТЕЗИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ  
STABILITY OF COLOIDAL SOLUTIONS OF SILVER NANOPARTICLES  
SYNTHESIZED BY ELECTROSPARK DISPERSION METHODS**

**Кыскача мүнөздөмө.** Дистилденген сууда жана аммоний додецилсульфатынын жана поливинилпирролидондун эритмелеринде электр учкун дисперстөө методу менен алынган күмүш нанобөлүкчөлөрүнүн коллоиддик эритмелеринин жутуу оптикалык спектрлеринде, күмүш нанобөлүкчөлөрүнө мүнөздүү, электрдик магниттик нурлануунун толкун узундугу 390-405 нм болгон областында, жутуу тилкелеринин, м.а. беттик плазмалык резонанстык тилкелердин бар экендиги спектрофотометрия методу менен аныкталды. Коллоиддик эритмелердин беттик плазмалык резонансынын интенсивдүүлүгүнүн убакыттан көз карандылыгы электрдик учкундук дисперстөө методу менен алынган күмүш нанобөлүкчөлөрүнүн коллоиддик эритмелери салыштырмалуу 72 саатка туруктуу экендигин көрсөттү.

**Аннотация.** Методом спектрофотометрии установлено, что на оптических спектрах поглощения коллоидных раствора наночастиц серебра, полученных методом электроискрового диспергирования в дистиллированной воде и растворах додецилсульфата аммония и поливинилпирролидона, имеется полосы поглощения, т.е. полосы поверхностного плазменного резонанса в области электромагнитного излучения при длине волны 390-405 нм, характерные для наночастиц серебра. Зависимость интенсивности поверхностного плазменного резонанса коллоидных растворов от времени показывает, что коллоидные растворы наночастиц серебра, полученные методом электроискрового диспергирования, относительно устойчивыми являются в течении 72 часов.

**Abstract.** Using spectrophotometry, it was established that the optical absorption spectra of colloidal solutions of silver nanoparticles obtained by electric spark dispersion in distilled water and solutions of ammonium dodecyl sulfate and polyvinylpyrrolidone contain absorption bands, i.e. surface plasma resonance bands in the region of electromagnetic radiation at a wavelength of 390-405 nm, characteristic of silver nanoparticles. The dependence of the intensity of surface plasma resonance of colloidal solutions on time shows that colloidal solutions of silver nanoparticles obtained by the method of electric spark dispersion are relatively stable for 72 hours.

**Негизги сөздөр:** коллоиддик эритмелер, күмүштүн нанобөлүкчөлөрү, туруктуулук, оптикалык тыгыздык, суу, аммонийдин додецилсульфаты, поливинилпирролидон.

**Ключевые слова:** коллоидные растворы, наночастицы серебра, устойчивость, оптическая плотность, вода, додецилсульфат аммония, поливинилпирролидон.

**Keywords:** colloidal solutions, silver nanoparticles, stability, optical density, water, ammonium dodecyl sulfate, polyvinylpyrrolidone.

Стабильные коллоидные растворы наночастиц серебра широко используются для создания наноструктурных материалов, при синтезе оптоэлектронных сенсоров, пигментов, для создания новых классов бактерицидных препаратов, различного рода лекарственных веществ, а также для получения катализатора на носителе [1]. Поэтому разработка эффективных методов получения устойчивых коллоидных растворов наночастиц серебра является актуальной задачей.

Цель данной работы - изучение возможности получения устойчивых коллоидных растворов наночастиц серебра методом электроискрового диспергирования (ЭИД).

Одним из перспективных методов синтеза наночастиц металлов является метод ЭИД. В работе [2] показаны возможности синтеза наночастиц серебра этим методом.

Коллоидные растворы наночастиц серебра получены при электроискровом диспергировании серебряных стержней в дистиллированной воде, 0,2% растворах поливинилпирролидона (ПВП), додецилсульфат аммония (ДДСА), которые служат стабилизаторами наночастиц серебра.

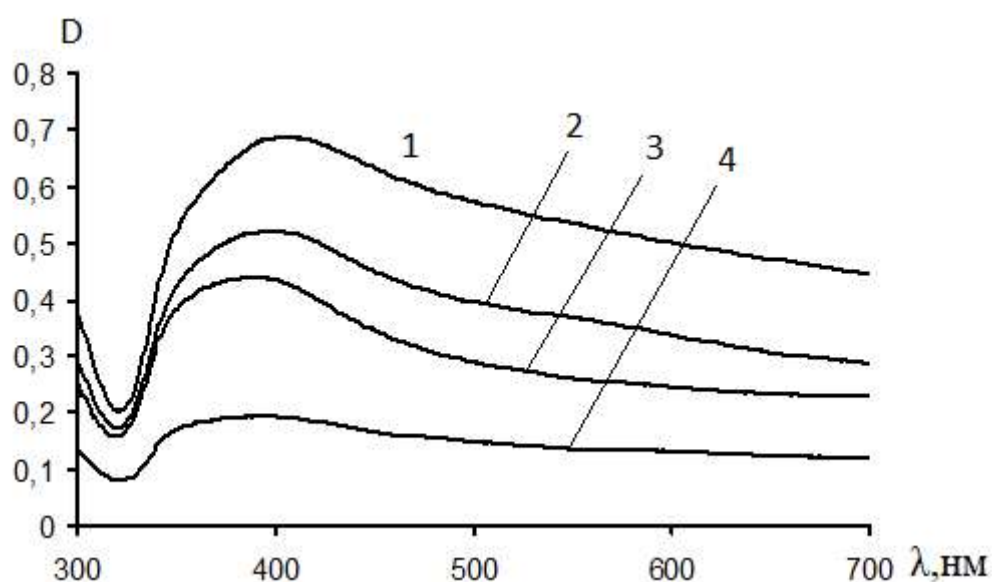
В работе [3] отмечается, что надежным инструментальным методом изучения устойчивости коллоидных растворов нанометаллов является метод спектрофотометрии, основанный на измерении оптической плотности растворов. Оптический спектр коллоидных растворов наночастиц серебра характеризуются интенсивной полосой поверхностного плазменного резонанса (ППР), а по изменению интенсивности полосы ППР, т.е. оптической плотности по времени можно судить об устойчивости коллоидного раствора наночастиц металла. Для этого были сняты оптические спектры коллоидных растворов наночастиц серебра на спектрофотометре ПЭ-5400УФ в области электромагнитного излучения 300-700 нм на кварцевых кюветах шириной 10 мм относительно соответствующей жидкой среды через 0,5, 24, 72 и 144 часов после их синтеза.

Оптическая плотность коллоидных растворов (D) наночастиц серебра согласно закону Бугера-Ламберта-Бееера [4] зависит от концентрации (C) наночастиц серебра:

$$D = K \cdot C \cdot l,$$

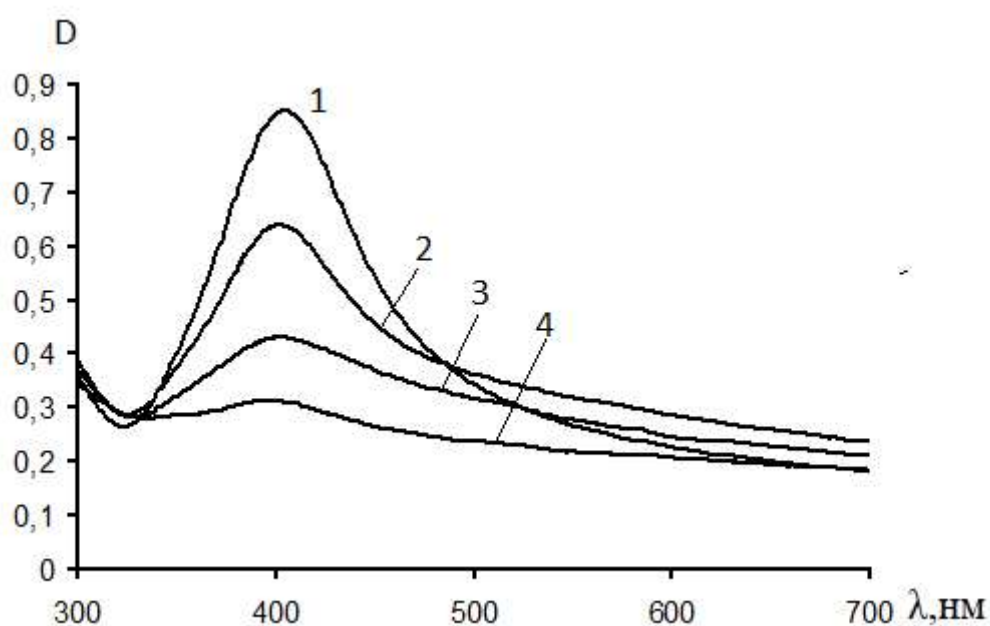
где K – молярный коэффициент поглощения, l – толщина слоя раствора.

На рис.1-3 приведены оптические спектры поглощения коллоидных растворов наночастиц серебра, полученных методом ЭИД в воде, 0,2% растворах ДДСА и ПВП, в разные моменты времени после синтеза наночастиц серебра.

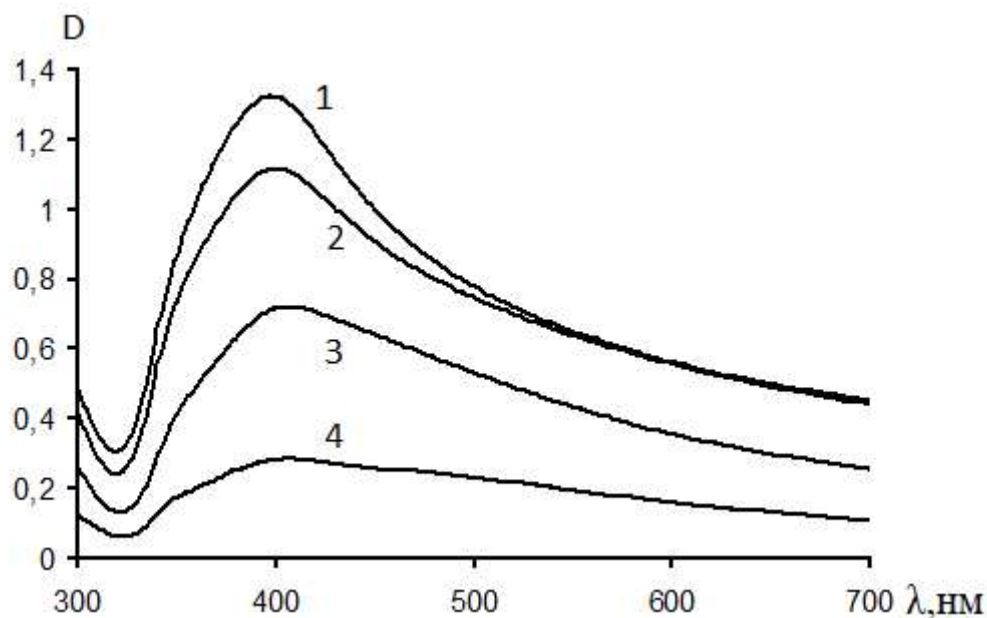


**Рис.1. Оптические спектры поглощения коллоидного раствора наночастиц серебра, полученных в воде, через 0,5 (3), 24 (2), 72 (1) и 144 (4) часов после синтеза**

Из рисунков 1-3 видно, что оптические спектры поглощения коллоидных раствора наночастиц серебра, полученных методом ЭИД в дистиллированной воде и растворах стабилизаторов наночастиц ДДСА и ПВП, характеризуются полосой поглощения, т.е. полосой ППР в области электромагнитного излучения при длине волны 390-405 нм.



**Рис.2. Оптические спектры поглощения коллоидного раствора наночастиц серебра, полученных в 0,2% растворе ДДСА, через 0,5 (1), 24 (2), 72 (3) и 144 (4) часов после синтеза**



**Рис.3. Оптические спектры поглощения коллоидного раствора наночастиц серебра, полученных в 0,2% растворе ПВП, через 0,5 (1), 24 (2), 72 (3) и 144 (4) часов после синтеза**

В работе [5] отмечается, что интенсивная полоса ППР с максимумом около 400 нм соответствует изолированным и слабо взаимодействующим наночастицам серебра с размерами 3-9 нм. Поэтому можно предположить о том, что в коллоидных растворах наночастиц серебра, синтезированных методом ЭИД, наночастицы металла имеют размеры менее 10 нм.

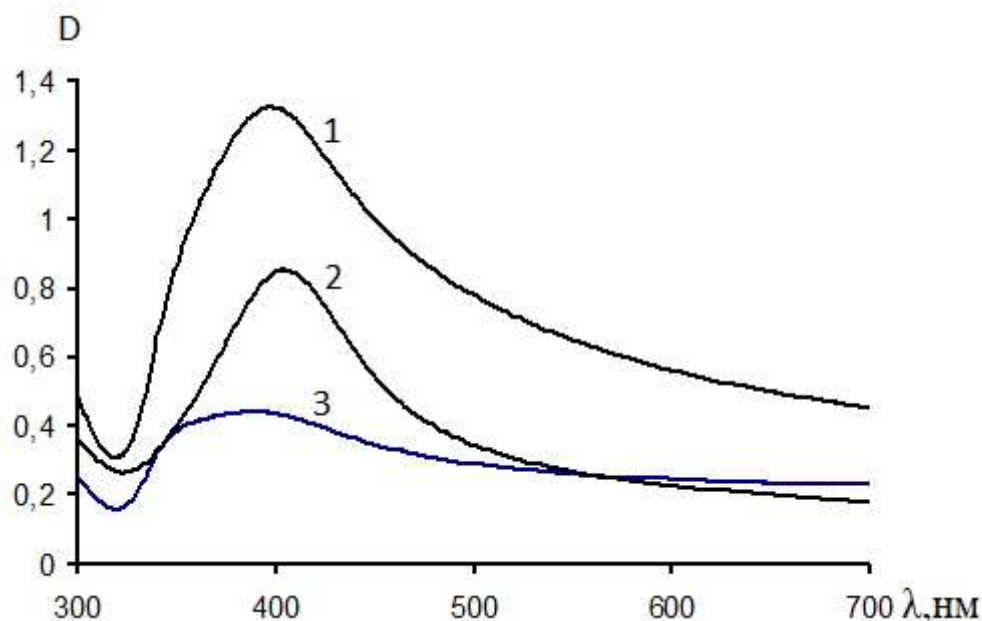
Коллоидный раствор наночастиц серебра, полученный в воде имеет максимальную интенсивность полосы ППР ( $D_{\text{мак}} = 0,680$ ) через 72 часа после синтеза и превышает значение интенсивности полосы ППР через 0,5 часов ( $D_{\text{мак}} = 0,440$ ) в 1,5 раза. Это увеличение оптической плотности коллоидного раствора, возможно, связано с переходом из осадка наноразмерных частиц серебра в раствор. Через 144 часов наблюдается значительное уменьшение интенсивности полосы ППР.

Интенсивности полосы ППР коллоидных растворов наночастиц серебра, полученных в растворах ДДСА и ПВП с течением времени уменьшаются. Через 72 часов после синтеза их интенсивности полосы ППР снижается почти в 2 раза, а значительное уменьшение оптической плотности коллоидных растворов происходит через 144 часа после синтеза (рис.2, 3).

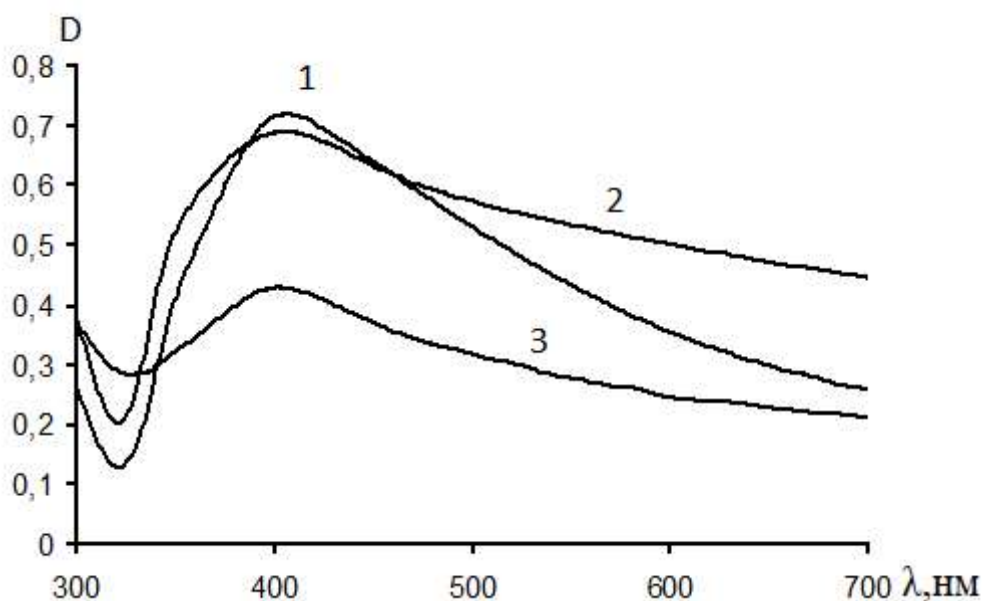
Зависимость интенсивности полос ППР коллоидных растворов от времени показывает, что коллоидные растворы наночастиц серебра, полученные методом ЭИД, относительно устойчивы в течении 72 часов.

Для сравнения на рисунках 4, 5 приведены оптические спектры коллоидных растворов через 0,5 и 72 часов после синтеза.

Через 0,5 часов после синтеза более низкой интенсивности полосы ППР, т.е. оптическую плотность ( $D_{\text{мак}} = 0,440$ ) имеет коллоидный раствор наночастиц серебра, полученные в воде, а интенсивности полосы ППР коллоидных растворов, полученных в растворах ДДСА и ПВП, превышает интенсивности полосы ППР раствора наночастиц серебра в воде соответственно в 2 и 3 раза (рис.4).



**Рис.4. Оптические спектры коллоидных растворов наночастиц серебра, полученных в воде (3), 0,2% растворах ДДСА (2) и ПВП (1), через 0,5 часов после синтеза**



**Рис.5. Оптические спектры коллоидных растворов наночастиц серебра, полученных в воде (2), 0,2% растворах ДДСА (3) и ПВП (1), через 72 часов после синтеза**

Из трех коллоидных растворов наночастиц серебра наибольшей интенсивностью полосы ППР обладает раствор, содержащий ПВП, и соответственно этот раствор имеет наибольшую концентрацию наночастиц серебра (рис. 4).

Интенсивности полосы ППР наночастиц серебра в растворах ДДСА и ПВП, с течением времени уменьшается. Через 72 часов после синтеза их оптическая плотность снижается почти в 2 раза в результате коагуляции наночастиц серебра (рис.5).



Таким образом, в условиях электроискрового диспергирования более концентрированные растворы наночастиц серебра образуются в растворах, содержащих поверхностно-активных веществ в качестве стабилизатора наночастиц.

**Список использованной литературы:**

1. Демидова М.Г., Арымбаева А.Т., Плюснина П.Е., Королькова И.В., Булавченко А.И. Получение и характеристика нанокompозита серебро- сорбитан моноолеат и проводящие пленки на его основе // Журнал физической химии, 2019, т. 93, № 4. - С. 573–578.
2. Niu Y., Omurzak E., Cai R., Syrgakbek kyzy D., Zhasnakunov Z., Satyvaldiev A., Palmer R.E. Eco-Friendly Synthesis of Silver Nanoparticles Using Pulsed Plasma in Liquid: Effect of Surfactants Surfaces. 2022. no. 5. P. 202–208. doi.org/10.3390/surfaces5010013
3. Вегера А.В., Зимон А.Д. Синтез и физико-химические свойства наночастиц серебра, стабилизированных желатином // Известия Томского политехнического университета, 2006, т. 309, № 5. - С. 60-64.
4. Шаталов А.Я., Маршаков И.К. Практикум по физической химии. – М.: Высш. школа, 1975. –С. 288.
5. 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.

УДК 372.854

DOI 10.33514/ВК-1694-7711-2023-1(2)-388-393

**Сатывалдиев Абдураим Сатывалдиевич, Абдылдаева Нурзат Эсенбековна**

И. Арабаев атындагы КМУ, химия жана аны окутуунун технологиясы кафедрасы,  
профессор,

И. Арабаев атындагы КМУ, химия жана аны окутуунун технологиясы кафедрасы,  
магистрант

**Сатывалдиев Абдураим Сатывалдиевич, Абдылдаева Нурзат Эсенбековна**

КГУ им. И. Арабаева, кафедра химии и технологии ее обучения, профессор,

КГУ им. И. Арабаева, кафедра химии и технологии ее обучения, магистрант

**Satyvaldiev Abduraim Satyvaldievich, Abdyl daeva Nurzat Esenbekovna**

I. Arabaev KSU, Department of Chemistry and Technology of Its Education, Professor

I. Arabaev KSU, Department of Chemistry and Technology of Its Education, Master's student

**ОРТО МЕКТЕПТЕ ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯНЫ ОКУТУУНУН  
ЭФФЕКТИВДҮҮЛҮГҮН ЖОГОРУЛАТУУ ҮЧҮН ДИДАКТИКАЛЫК ОЮНДАРДЫ  
КОЛДОНУУ**

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОБУЧЕНИЯ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ  
APPLICATION OF DIDACTIC GAMES TO INCREASE THE EFFECTIVENESS  
OF TEACHING ORGANIC CHEMISTRY IN SECONDARY SCHOOL**