



Тверской
государственный
университет



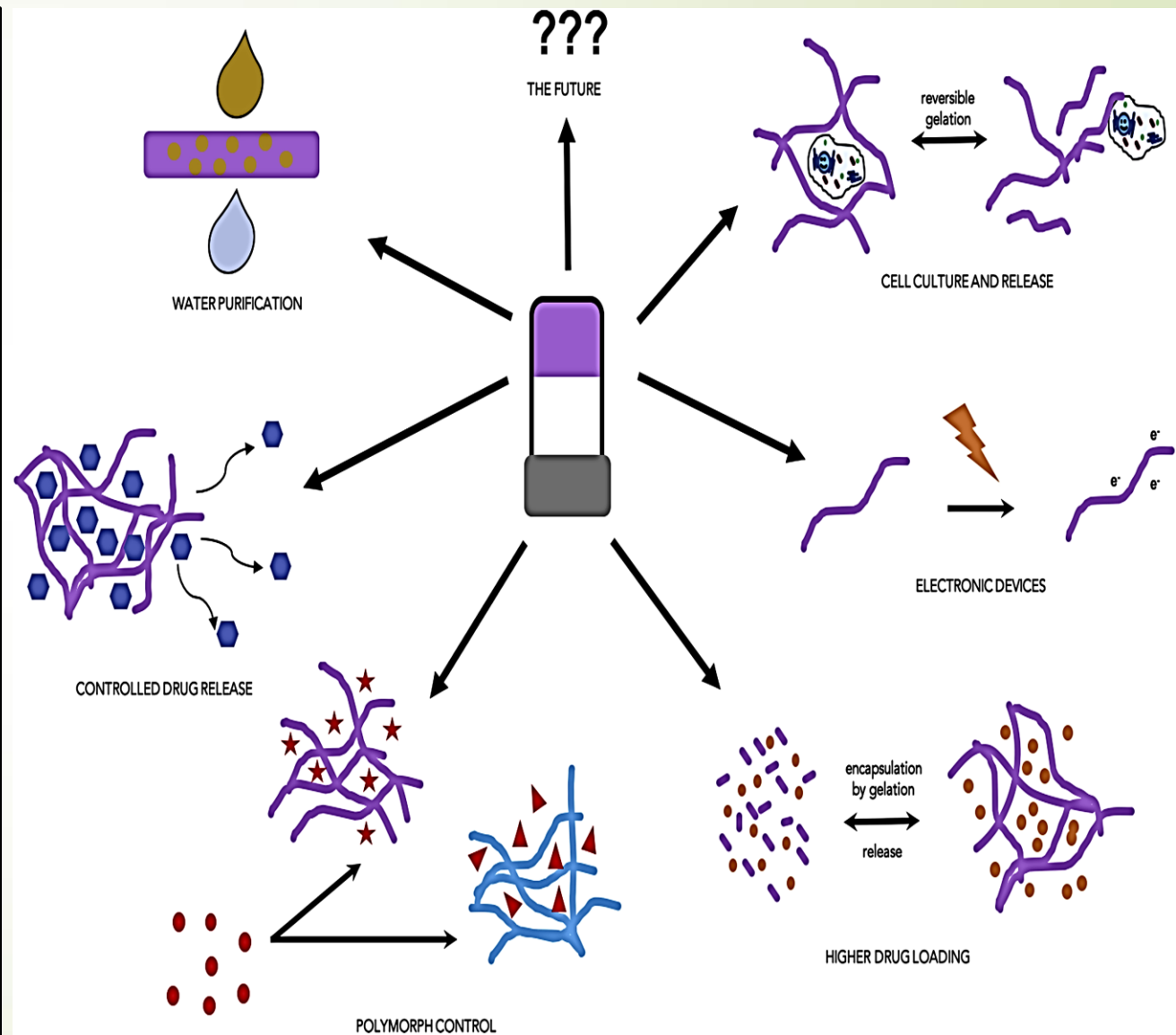
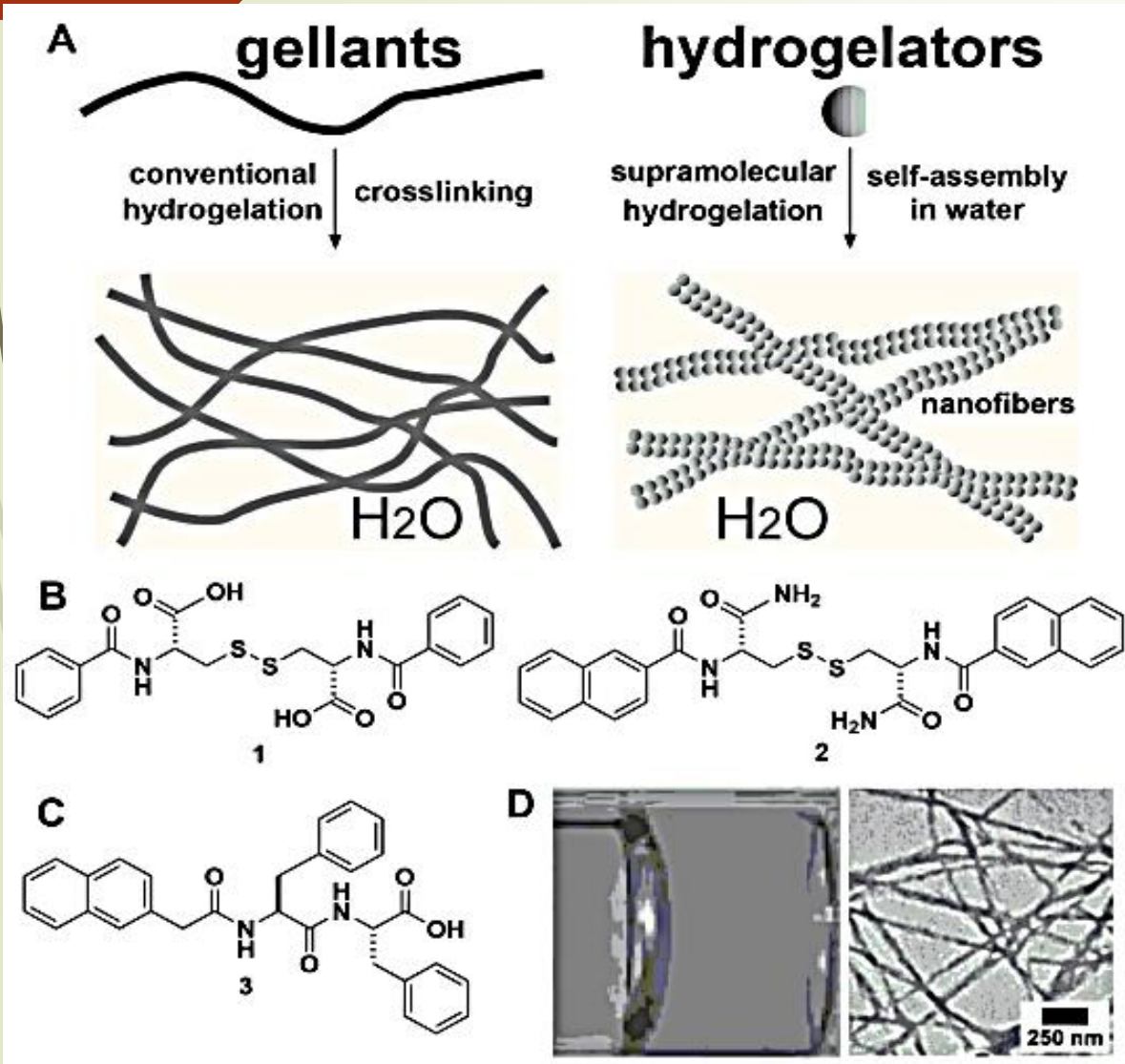
ГИДРОГЕЛИ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА - КАК СОВРЕМЕННЫЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ

1

Вишневецкий Д.В.,
к.х.н., доцент кафедры физической химии ТвГУ,
научный сотрудник НЦМУ ИБМХ

Низкомолекулярные гелеобразователи

2

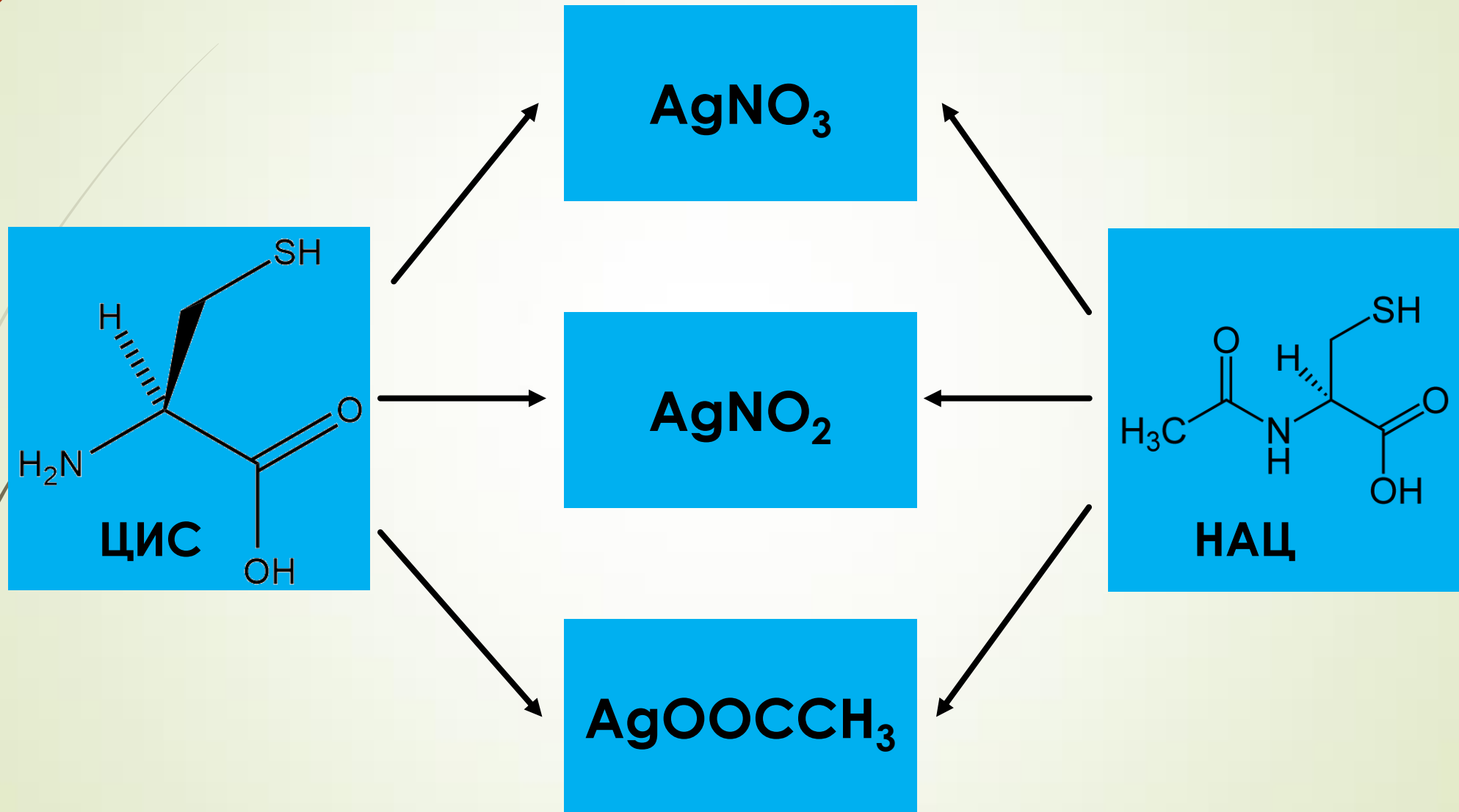


Gortner, R.A.; Hoffman, W.F. *J. Am. Chem. Soc.* 1921, 43, 2199.

Menger, F.M.; Caran, K.L. *J. Am. Chem. Soc.* 2000, 47, 11679.

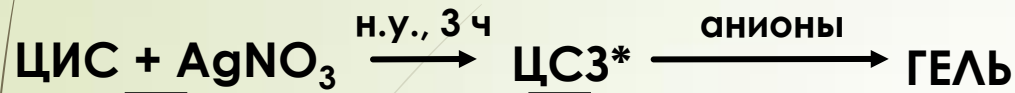
Низкомолекулярные гелеобразователи

3



Бэкграунд: система ЦИС/AgNO₃/H₂O

4



*ЦСЗ – цистеин-серебряный золь

Концентрация дисперсной фазы – 0.01 масс. %

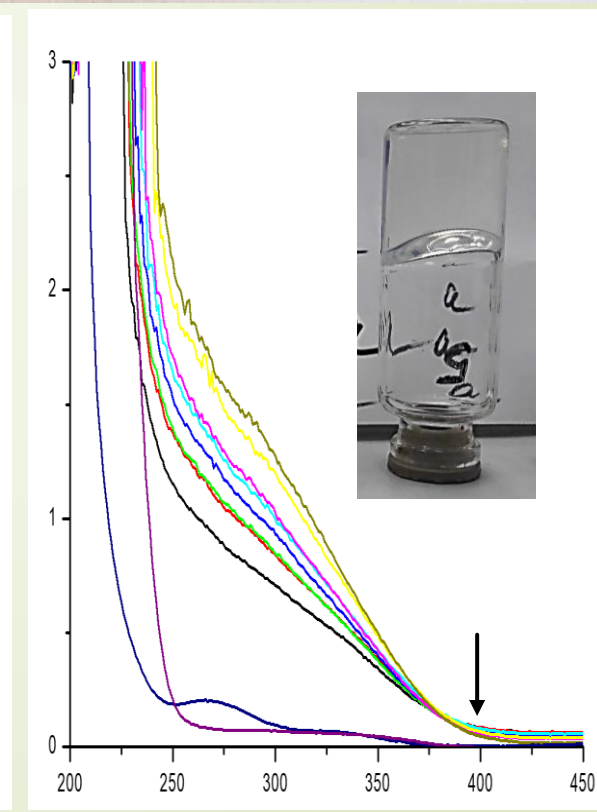
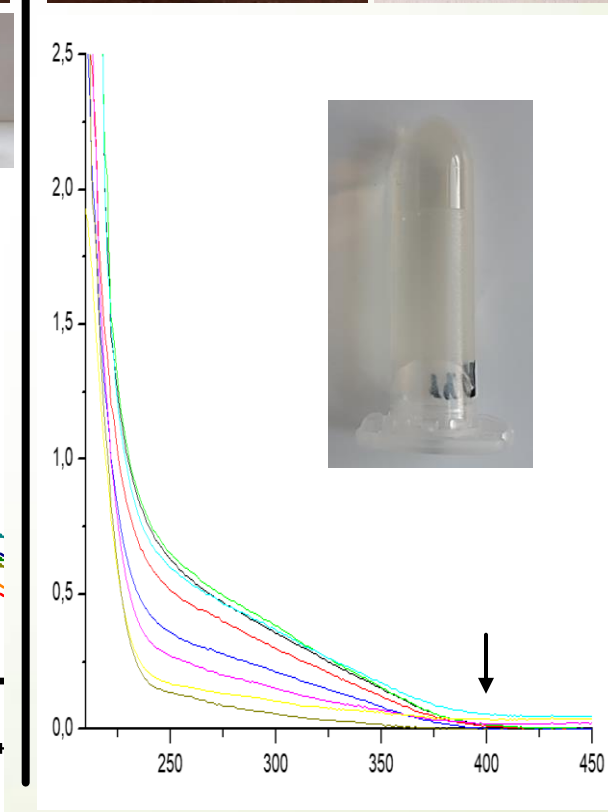
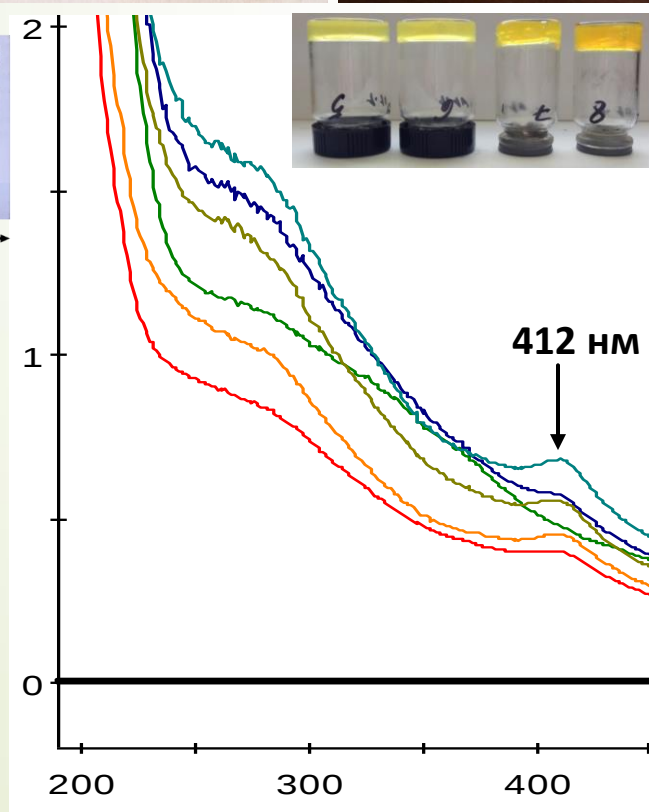
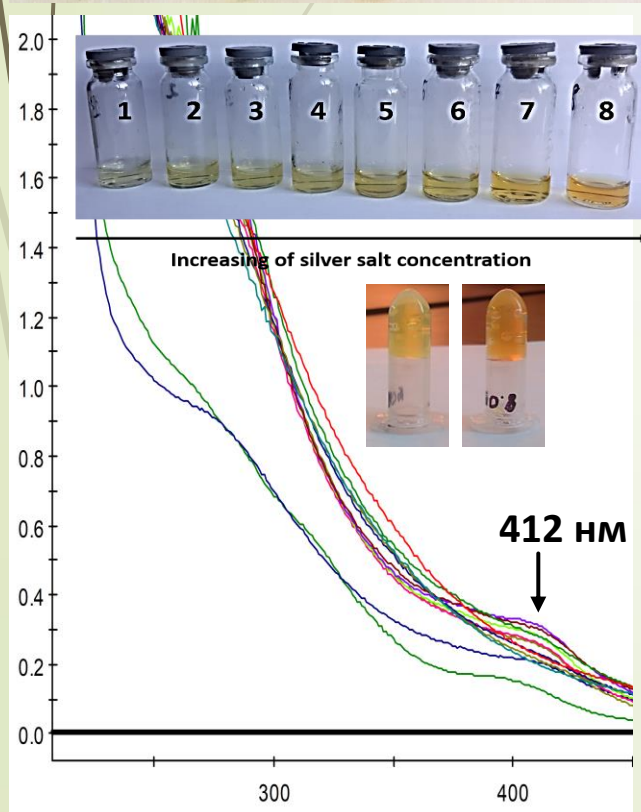
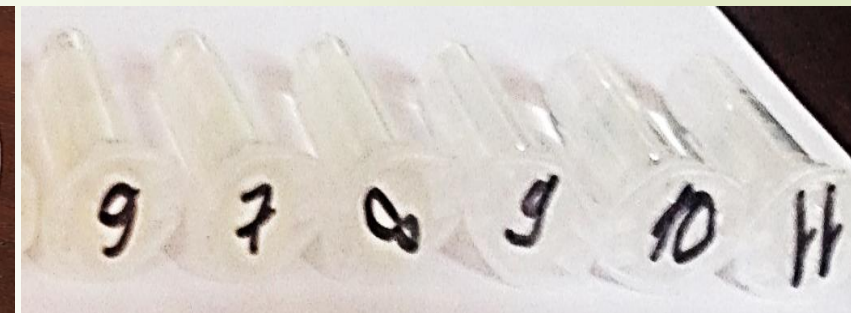
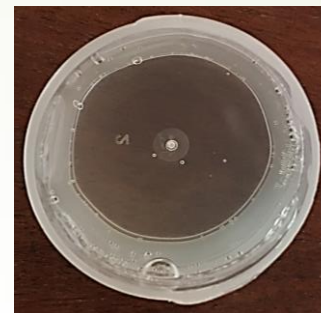
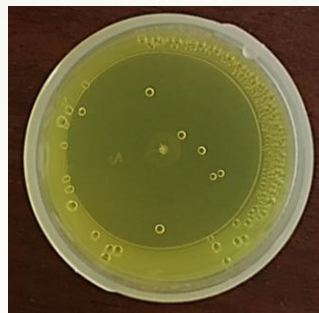
1. K. Aibara, E.O. Herreid, H.K. Wilson. *J. Dairy Sci.* 1960. V.43. №12. 1736-1743.
2. L.-O. Andersson. *J. Polym. Sci., Part A-1: Polym. Chem.* 1972. V.10, 1963 —1973.
3. S.Y. Liao, D.C. Read, W.J. Pugh, J.R. Furr, A.D. Russel. *Lett. Appl. Microbiol.* 1997. V.25. №4. 279-283.
4. Pakhomov P.M., Khizhnyak S.D., Lavrienko M.V., Ovchinnikov M.M., Nierling W., Lechner M.D. *Colloid Journal. Russ.* 2004. V.66. № 1. P. 65-70.
5. S. Ilyin, T. Roumyantseva, V. Spiridonova, A. Semakov, E. Frenkin, A. Malkin, V. Kulichikhin. *Soft Matter.* 2011. V.7. 9090-9103.
6. S.D. Khizhnyak, P.V. Komarov, M.M. Ovchinnikov, L.V. Zherenkova, P.M. Pakhomov. *Soft Matter.* 2017. V.30. 5168-5185.
7. M.D. Malyshev, S.D. Khizhnyak, L.V. Zherenkova, P.M. Pakhomov, P.V. Komarov. *Soft Matter.* 2022. V.18. 7524-7536.

Результаты исследований

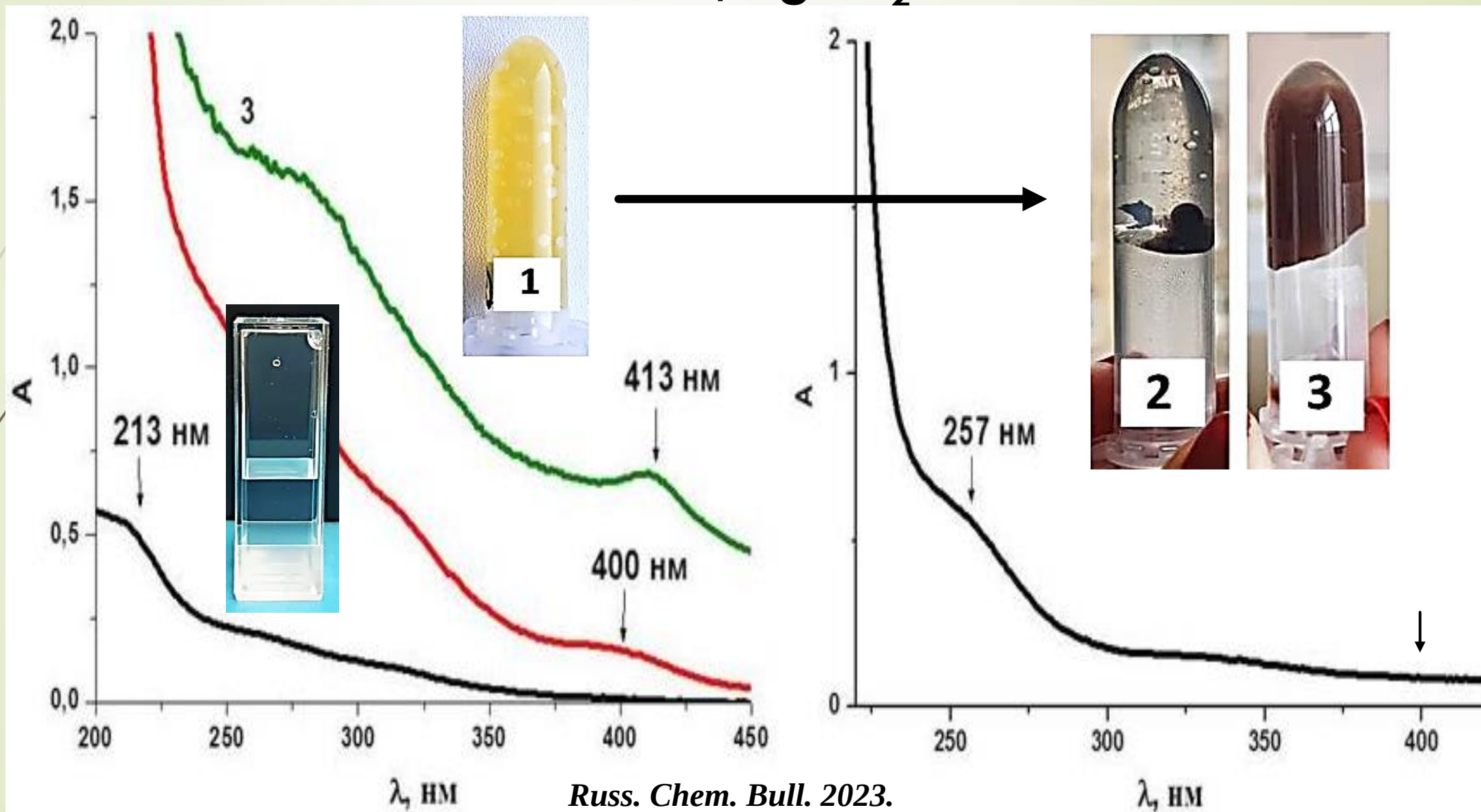
5

ЦИС/AgX

НАЦ/AgX



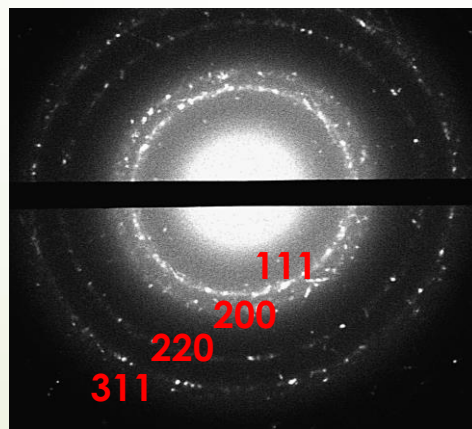
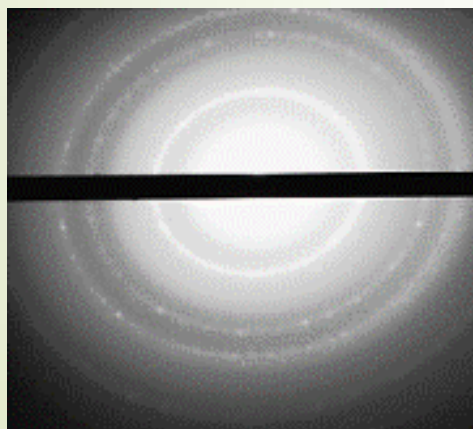
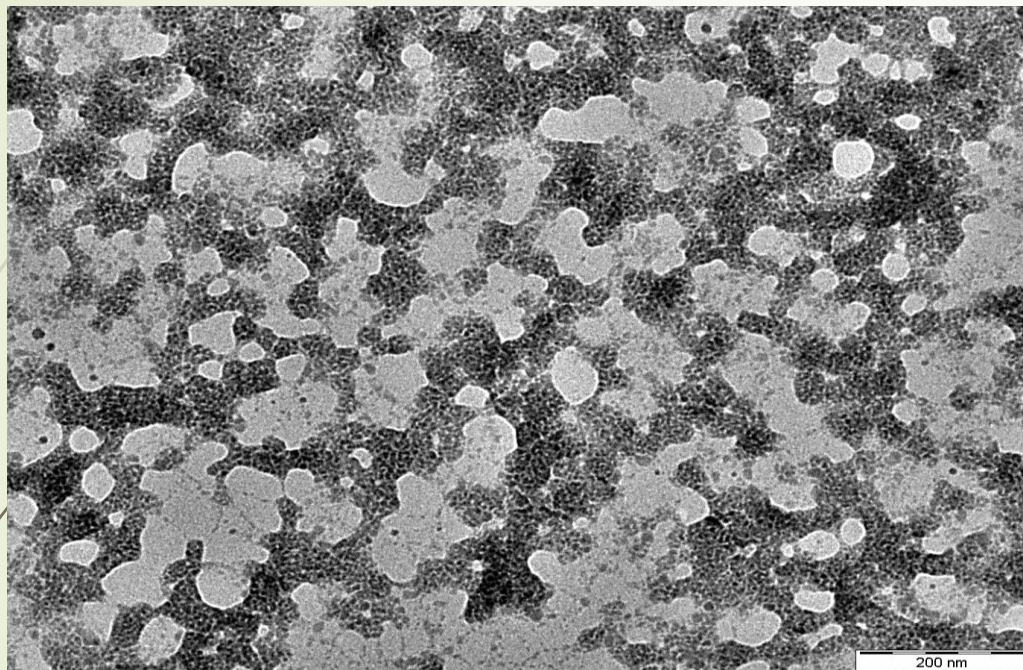
Результаты исследований ЦИС/ AgNO_2



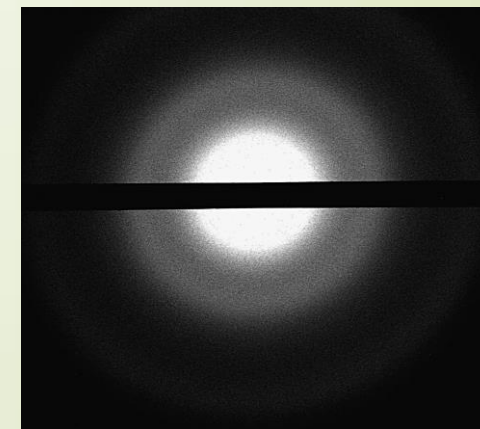
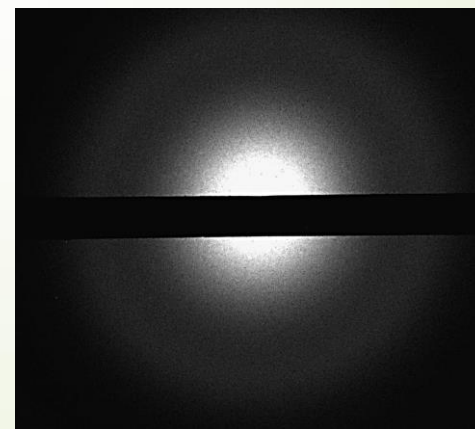
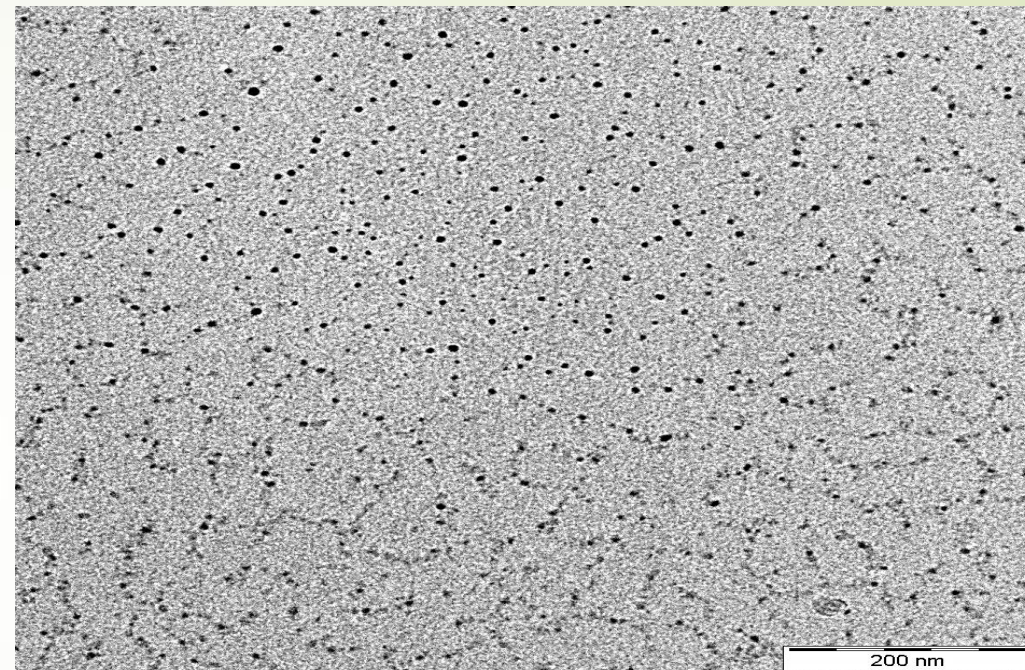
Результаты исследований

7

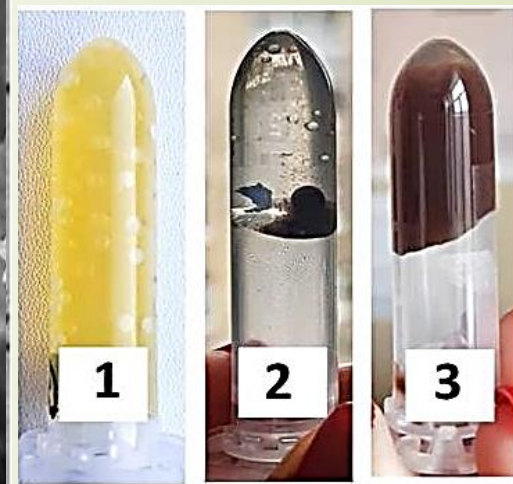
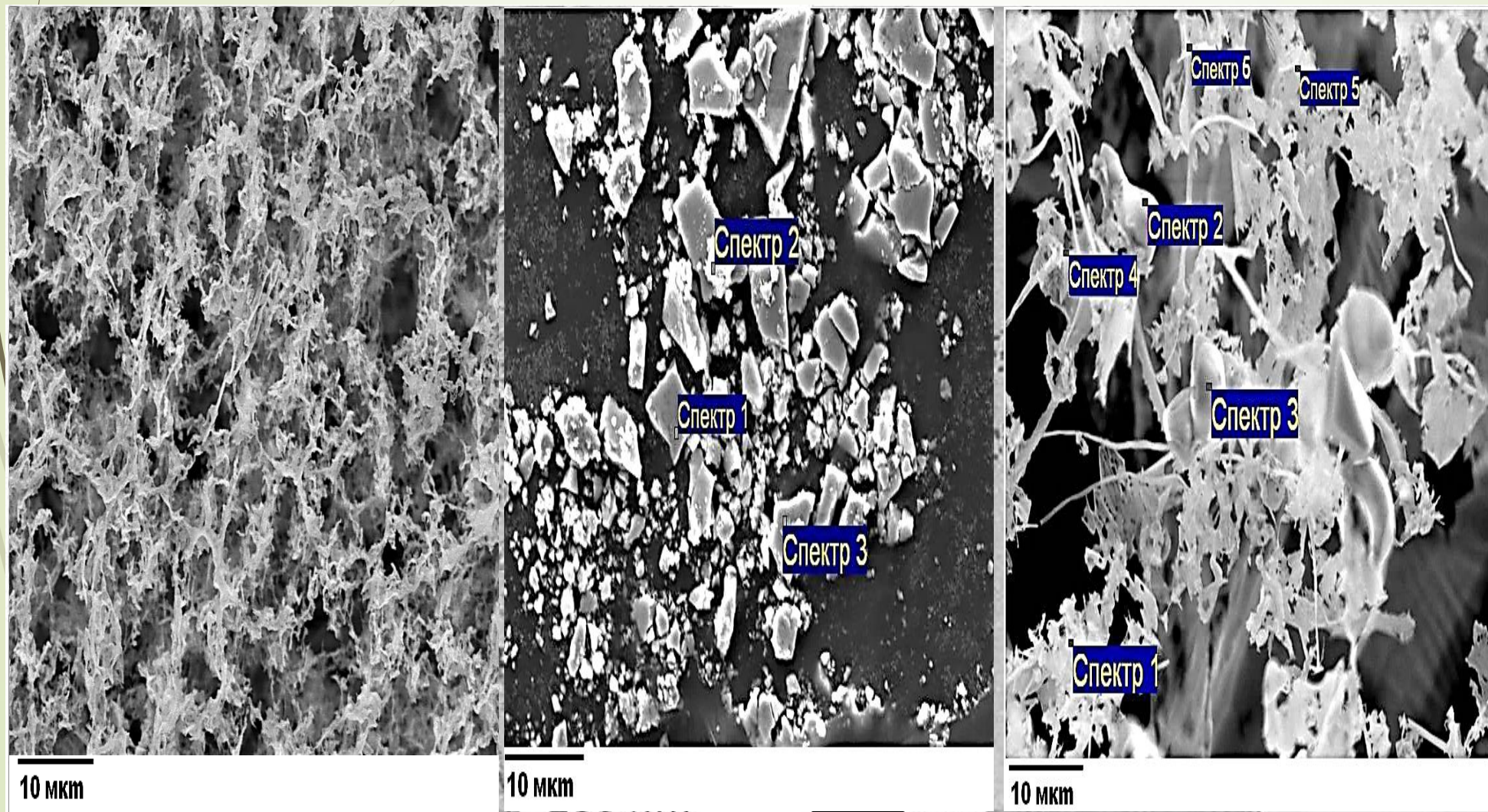
ЦИС/AgX



НАЦ/AgX



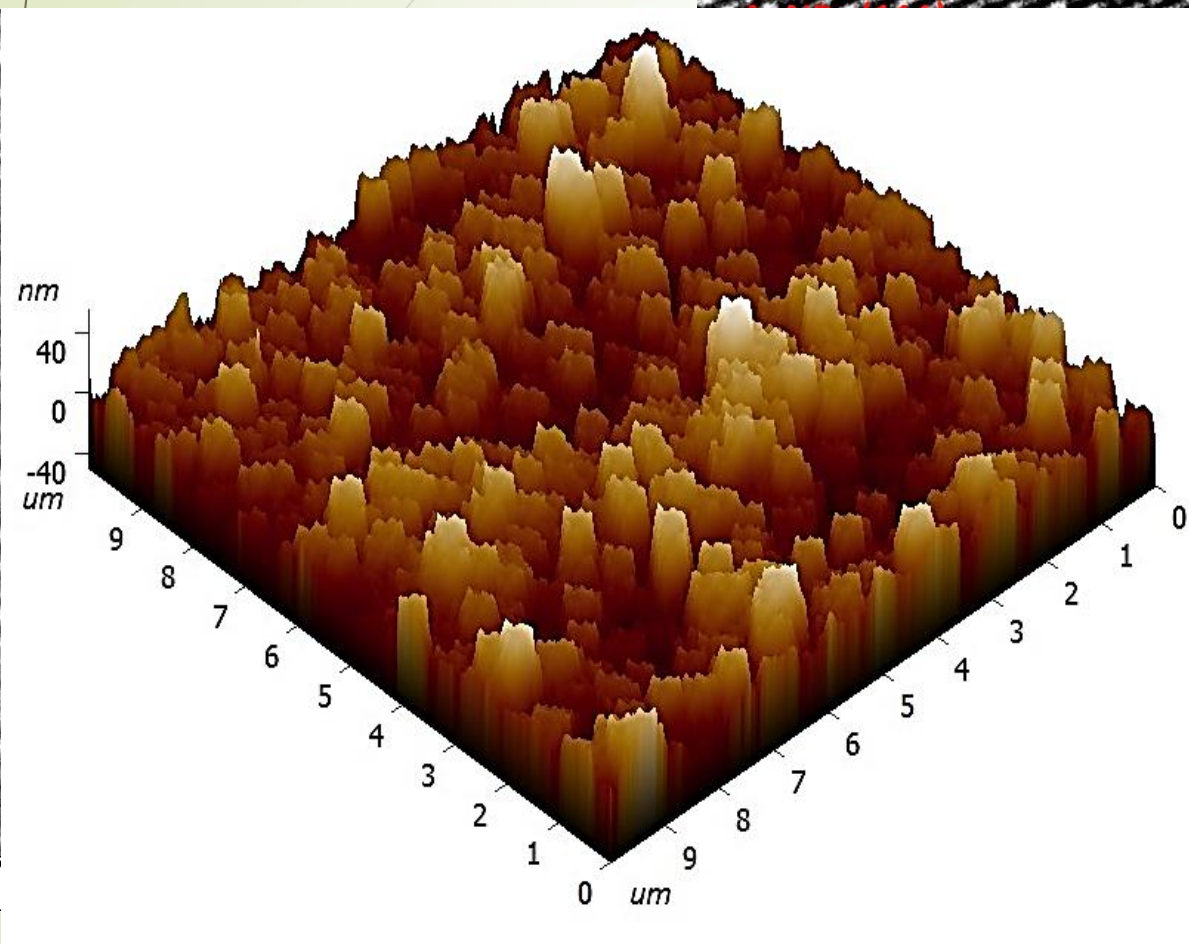
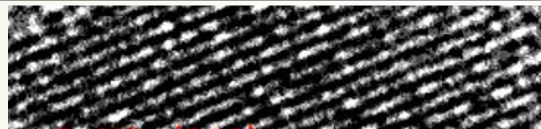
Результаты исследований ЦИС/ AgNO_2



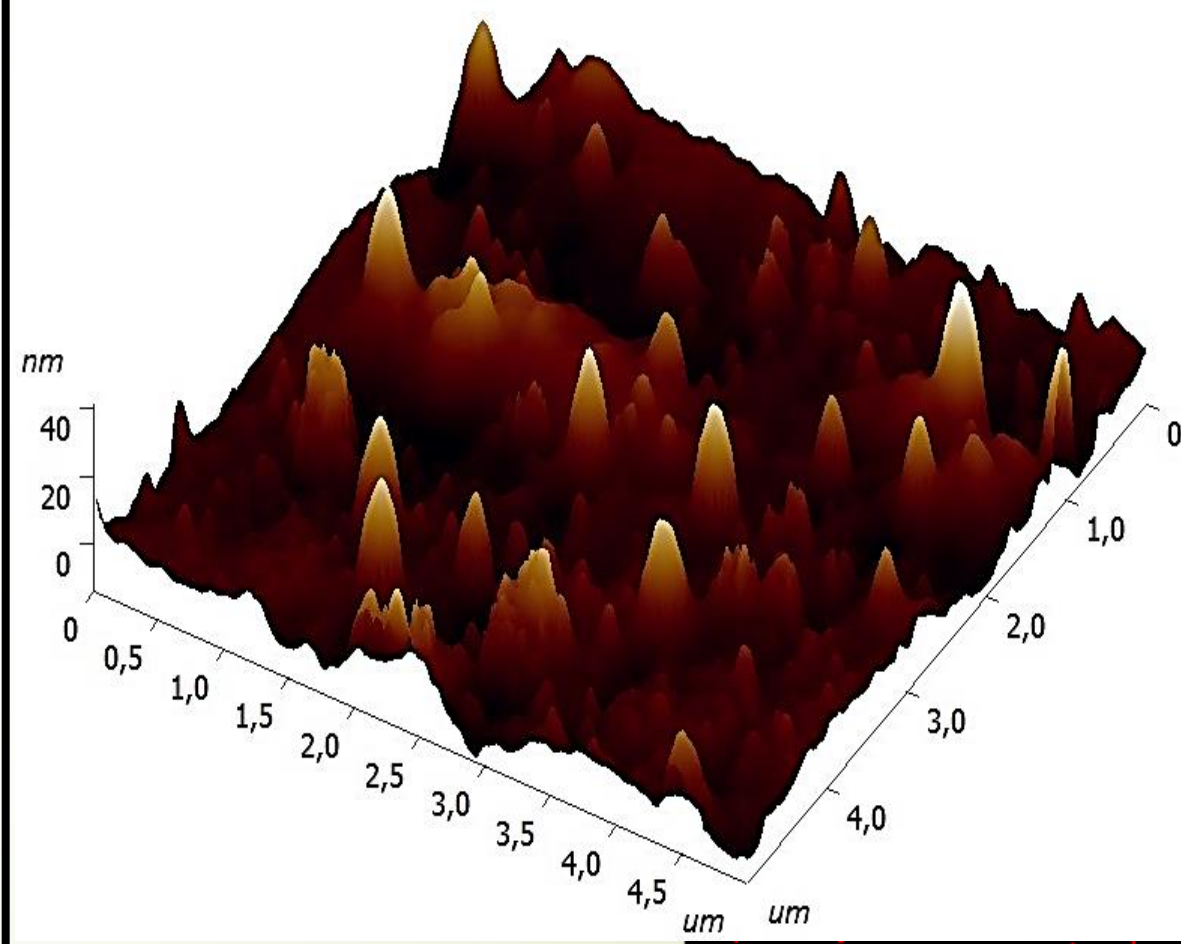
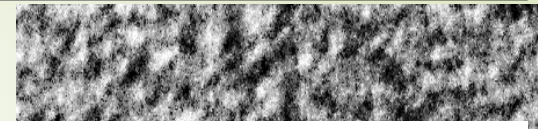
Результаты исследований

9

ЦИС/AgX



НАЦ/AgX

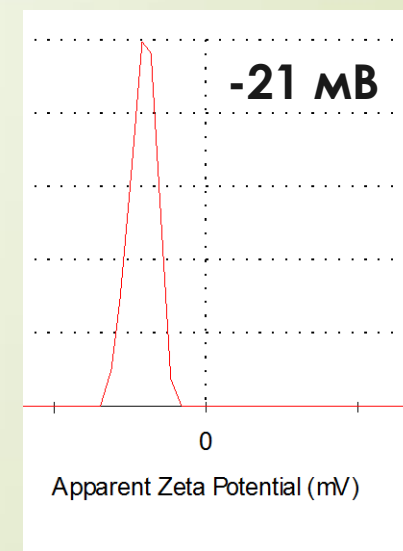
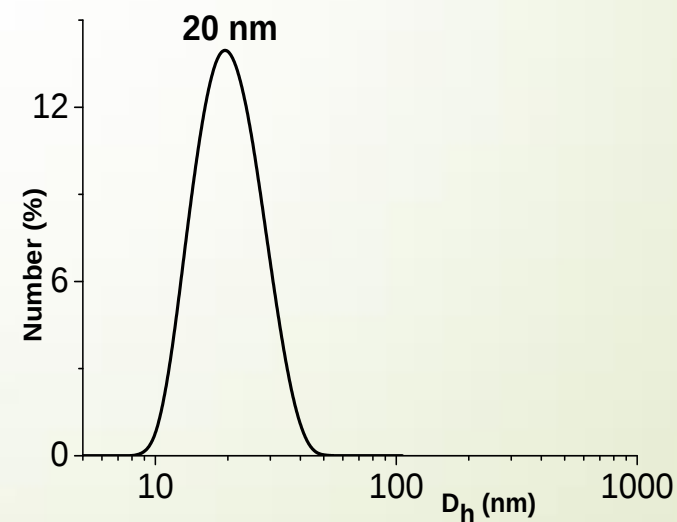
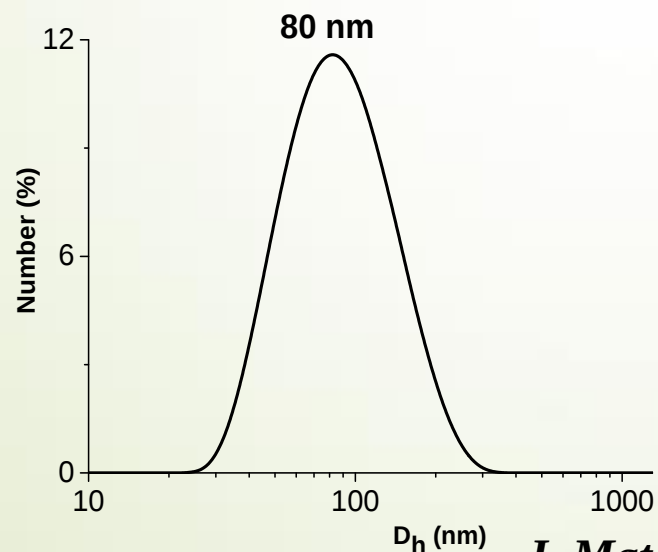
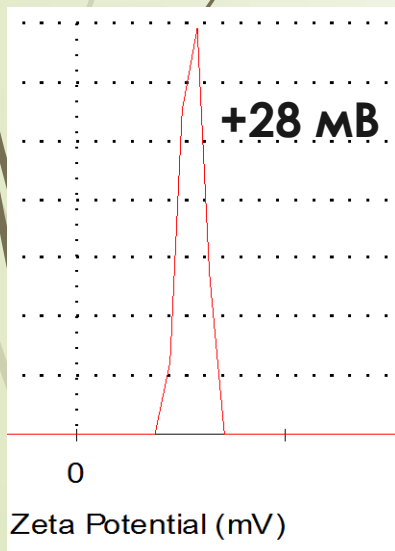
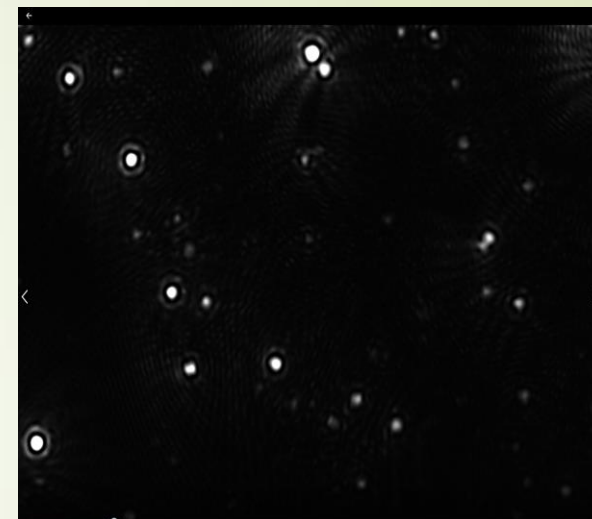
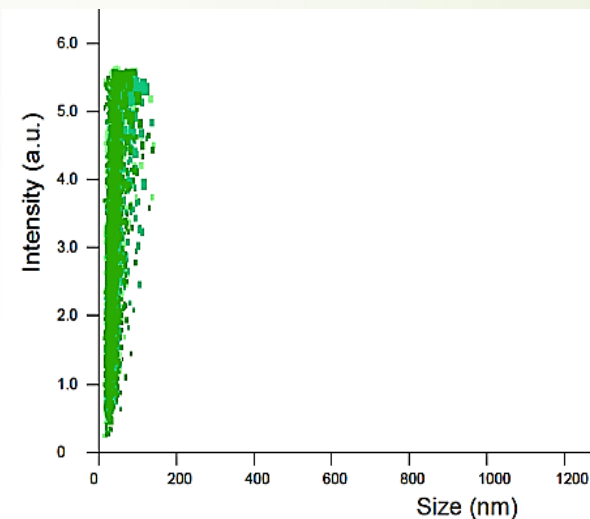
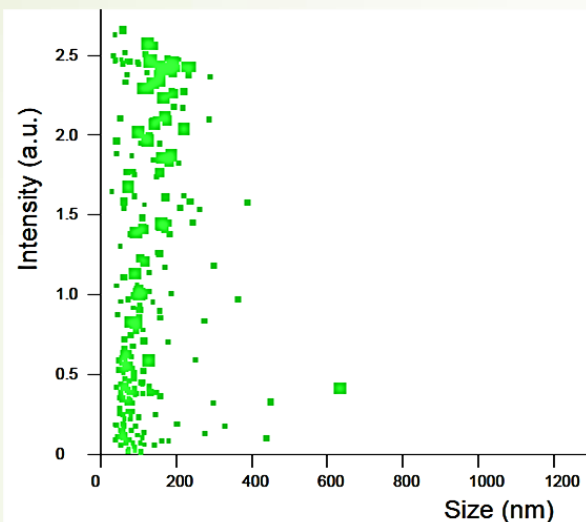
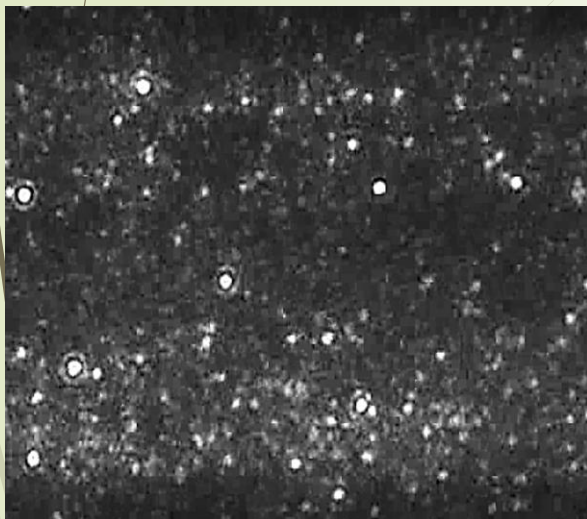


Результаты исследований

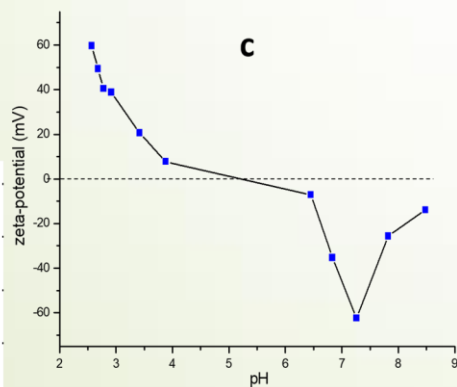
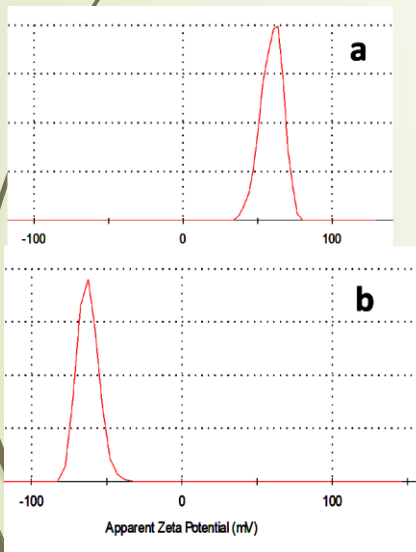
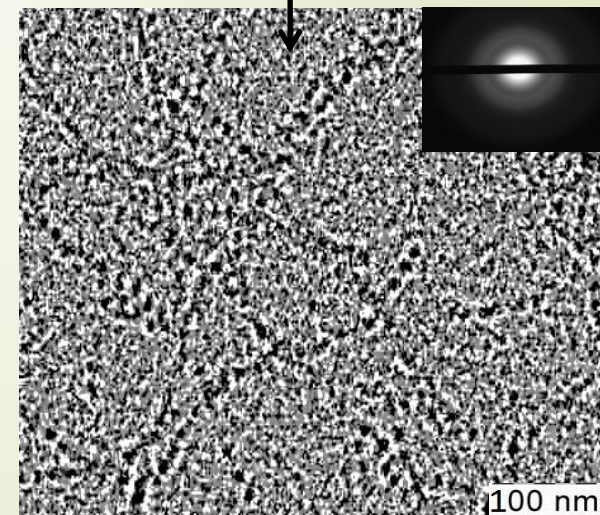
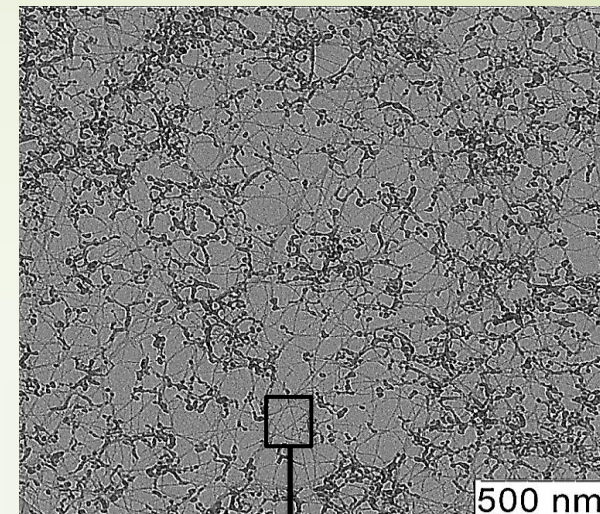
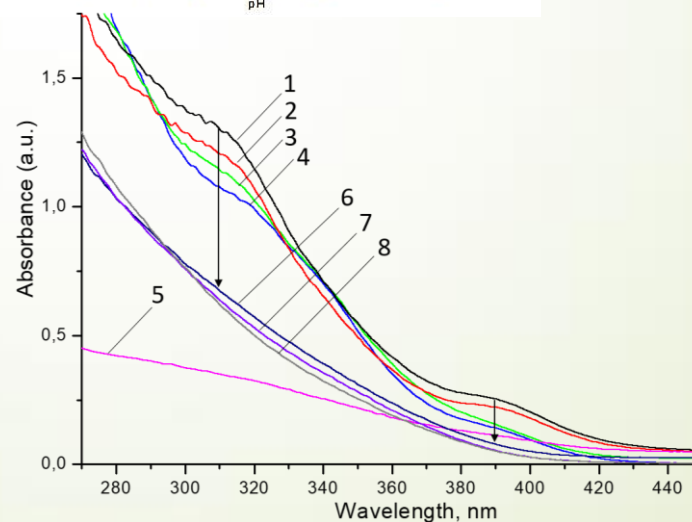
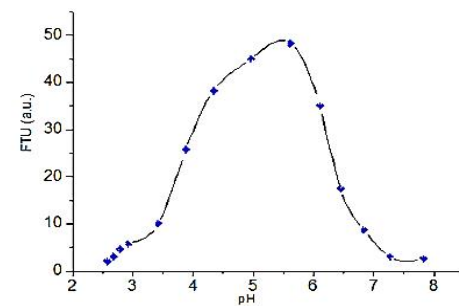
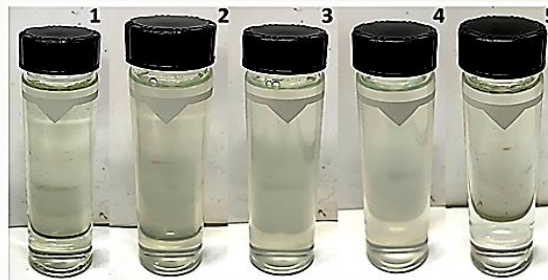
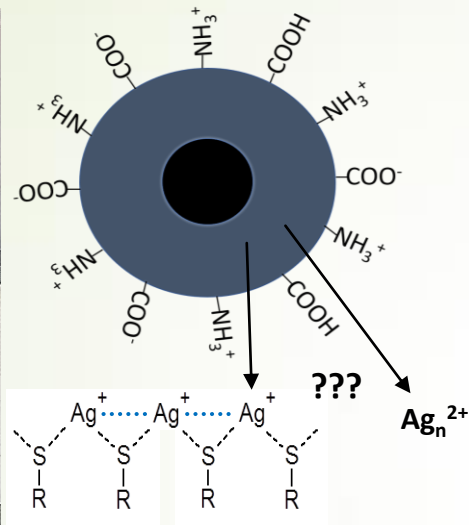
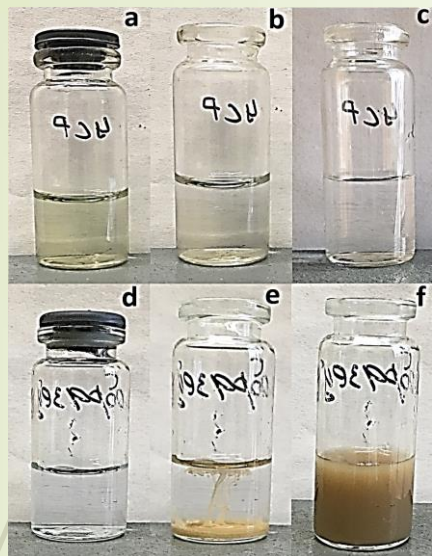
10

ЦИС/AgX

НАЦ/AgX



Результаты исследований ЦИС/AgNO₃



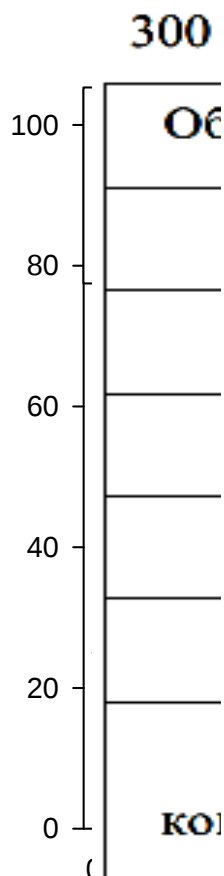
Результаты исследований

12

ЦИС/AgX

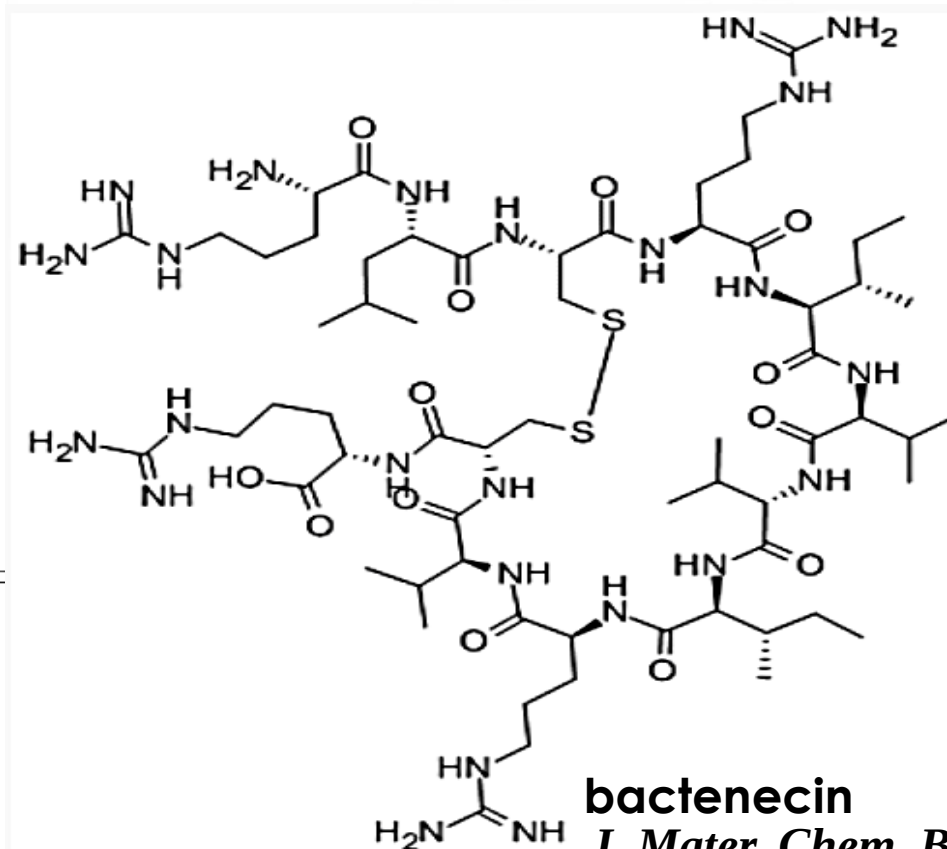
НАЦ/AgX

Подавление образования биопленки, %

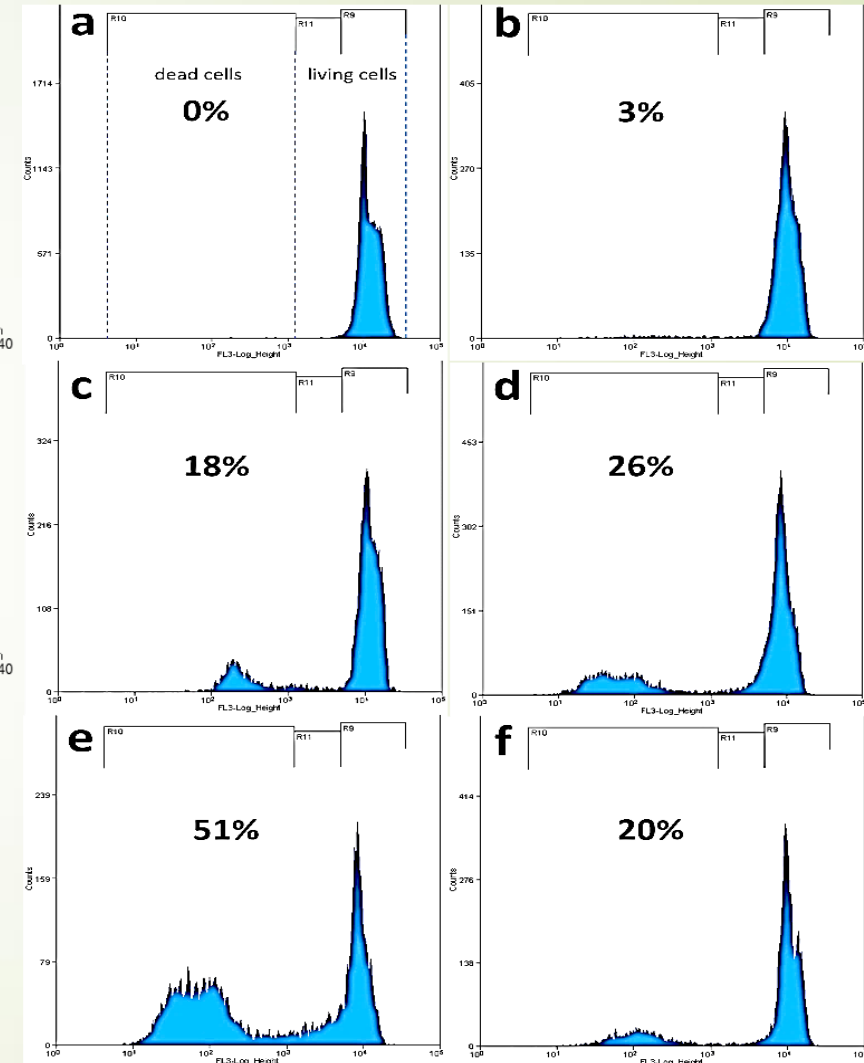
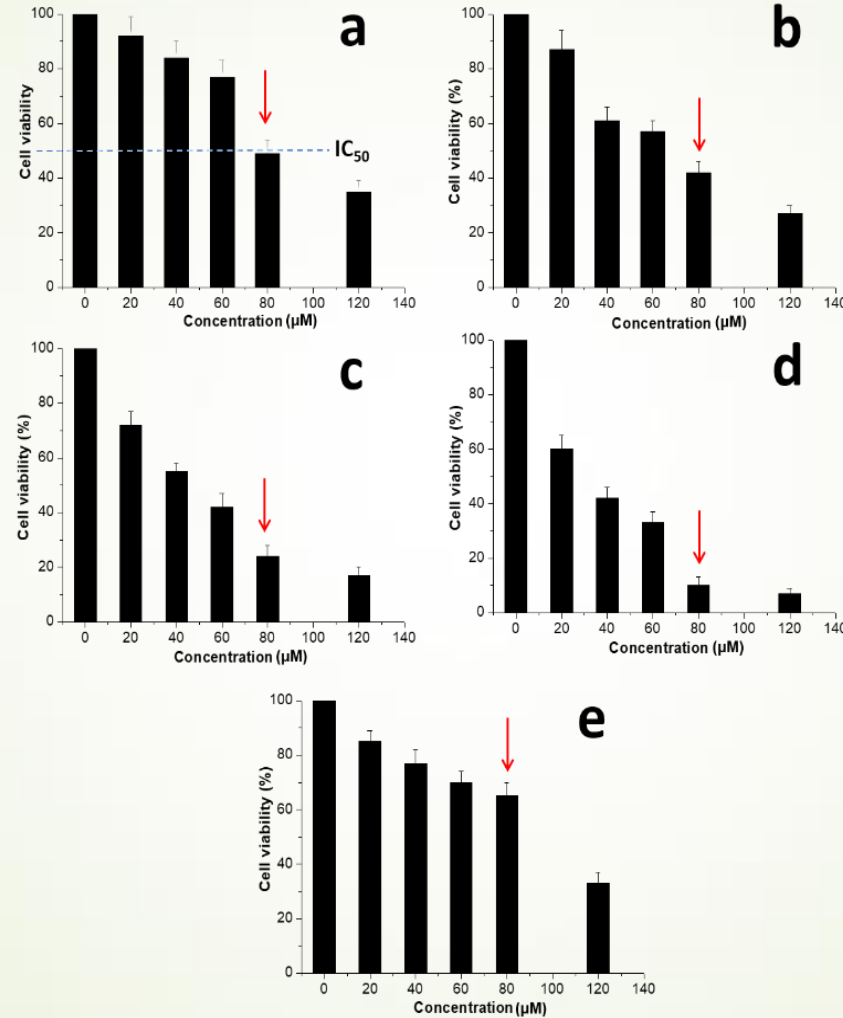
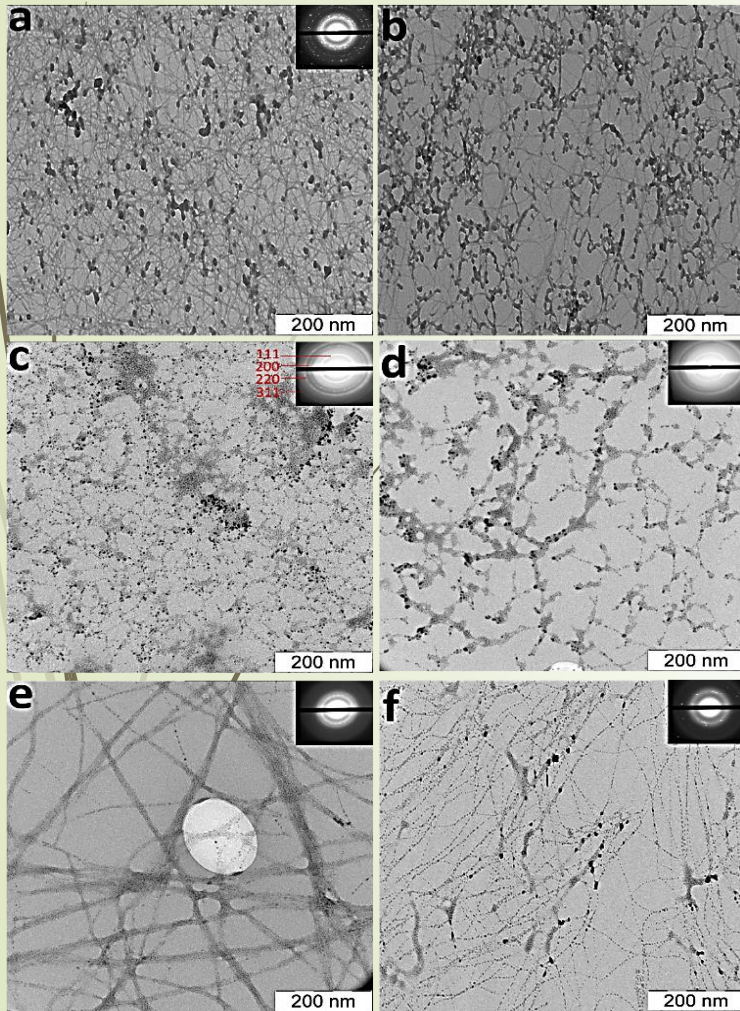


КО При $i\text{ФИК} \leq 0.5$ совместное действие соединений рассматривали как синергическое (препараты усиливают антимикробный эффект друг друга); $0.5 < i\text{ФИК} \leq 1$ – как аддитивное (антимикробный эффект препаратов аддитивно складывается); $1 < i\text{ФИК} \leq 2$ – как индифферентное или независимое (эффект одного вещества никак не зависит от присутствия другого); $i\text{ФИК} > 2$ – как антагонистическое (эффект веществ в комбинации снижается).

Protegrin-1

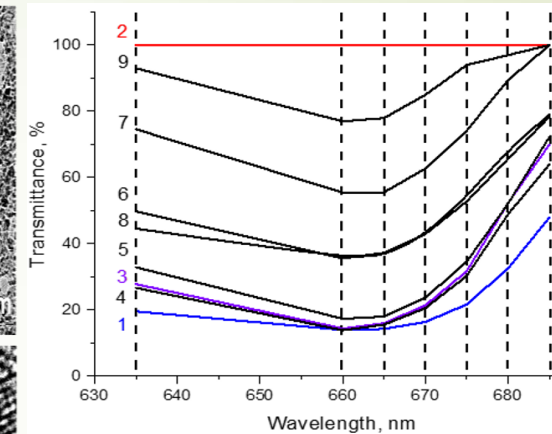
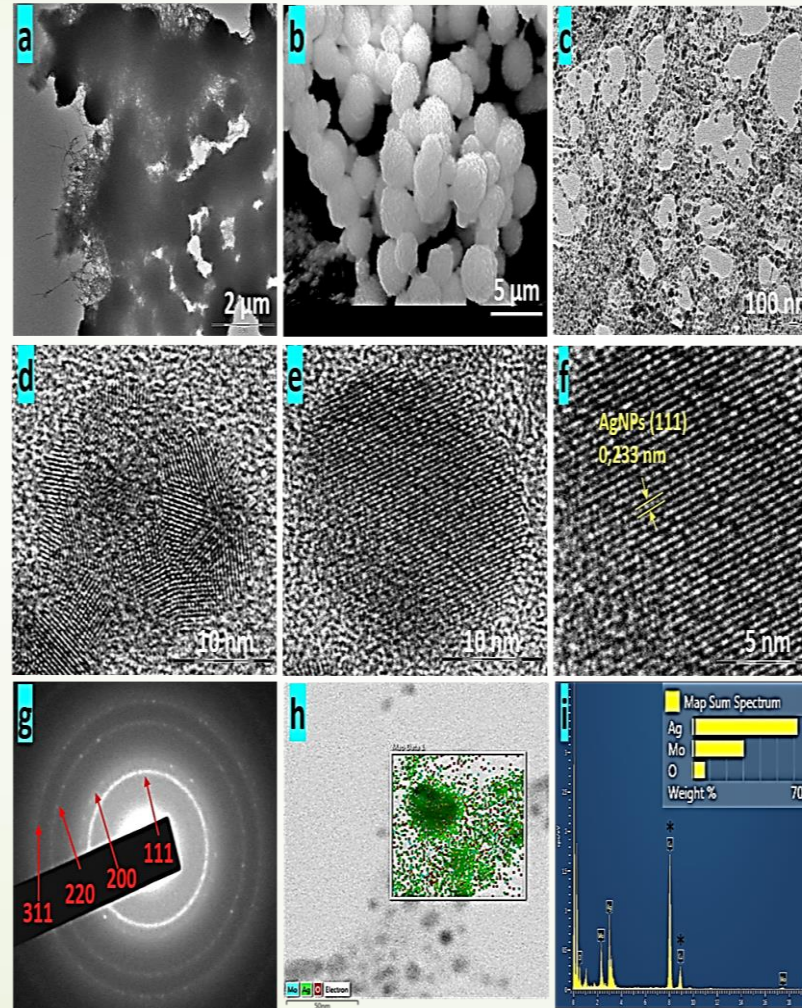
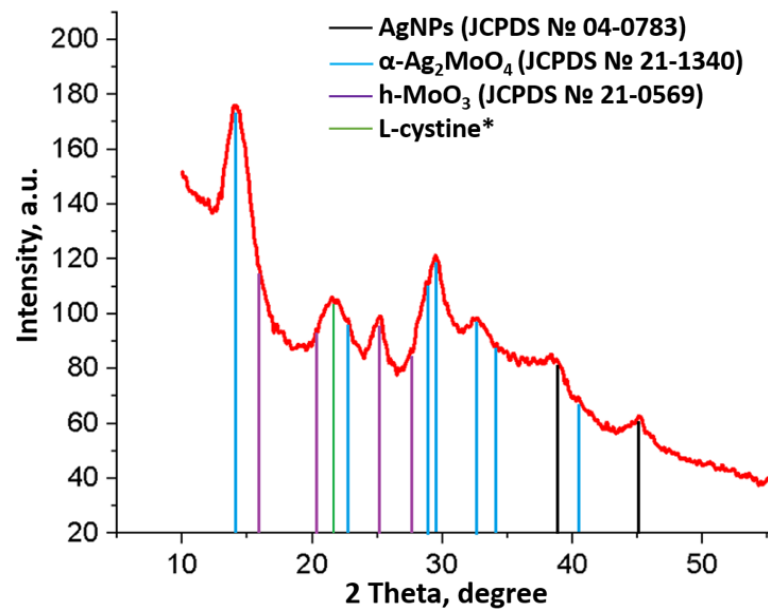
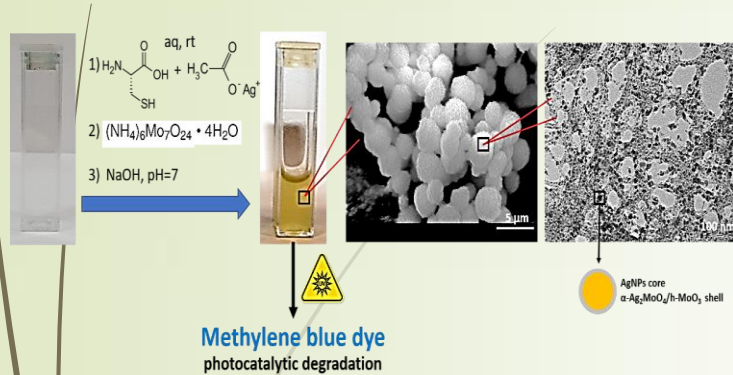


Результаты исследований ЦИС/AgX

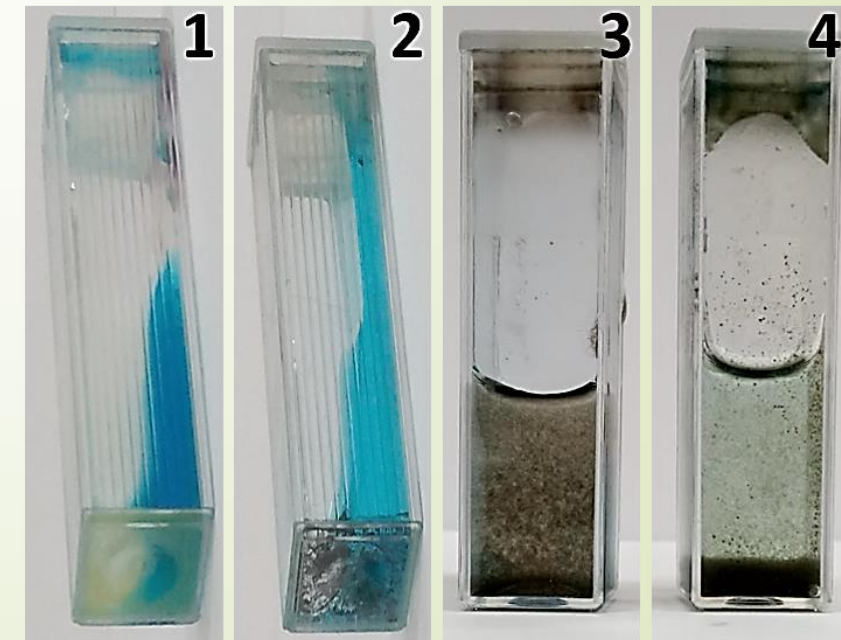


Результаты исследований

ЦИС/AgOOSCH₃/MoO₄²⁻



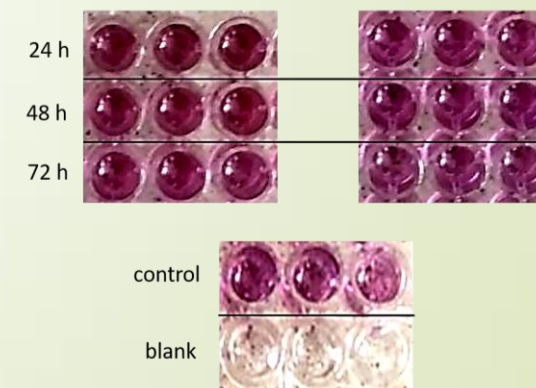
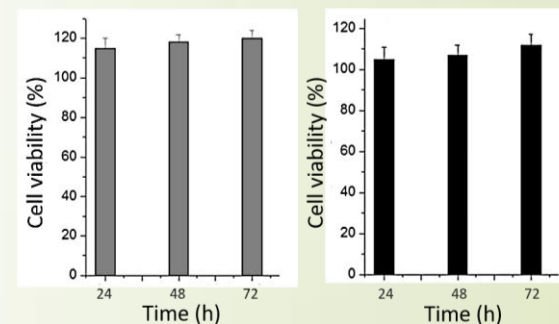
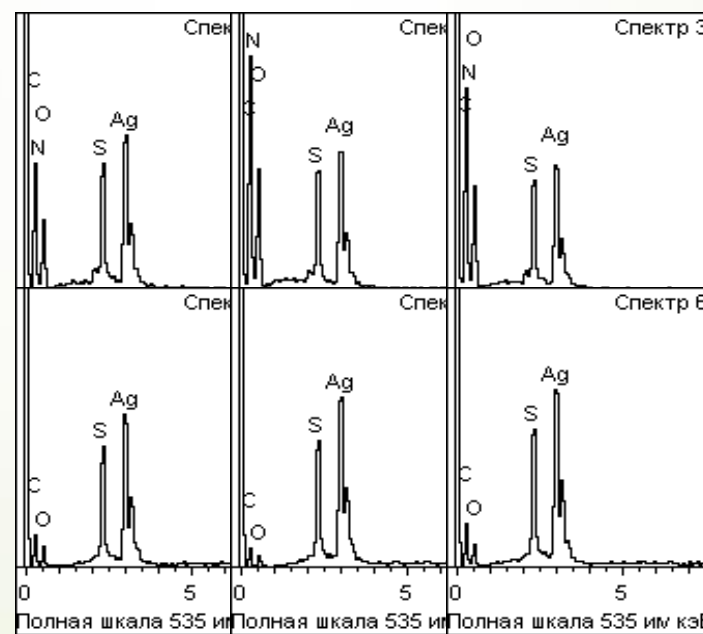
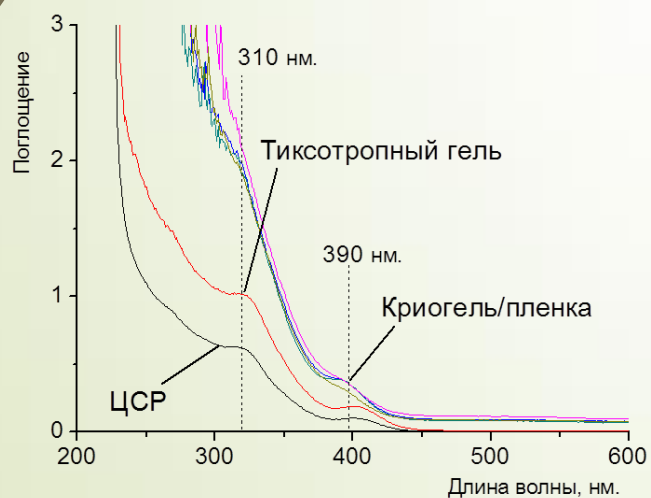
System 1, [MB]
System 2, CSS-1
System 3, CSS-1 + [MB]
System 4, CSS-1 + [MB], Natural light
System 5, CSS-1 + [MB], UV lamp
System 6, CSS-2 + [MB], Natural light
System 7, CSS-2 + [MB], UV lamp
System 8, CSS-3 + [MB], Natural light
System 9, CSS-3 + [MB], UV lamp



Результаты исследований

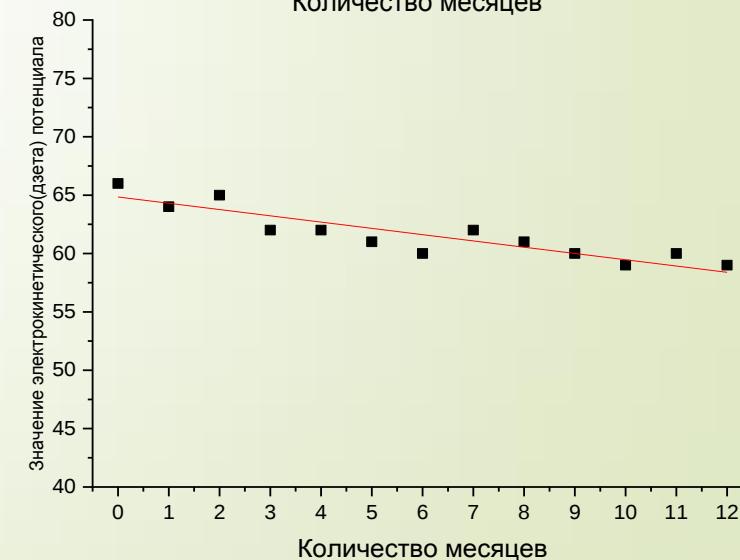
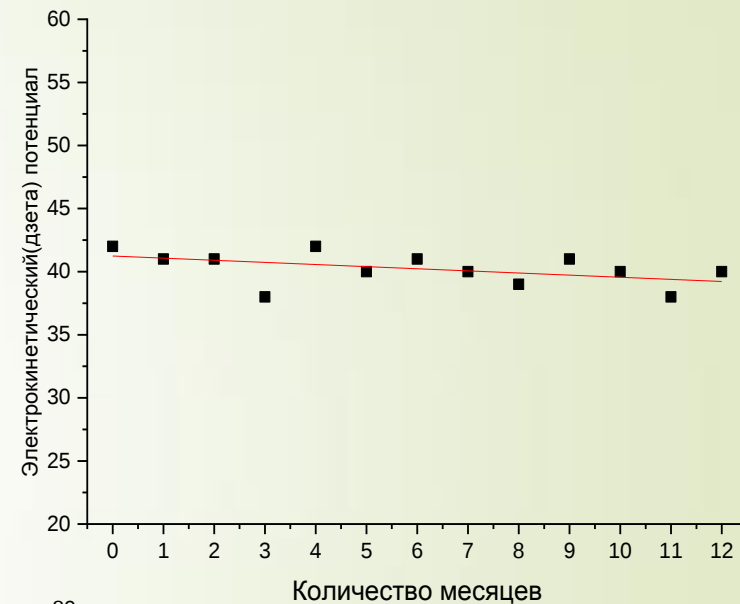
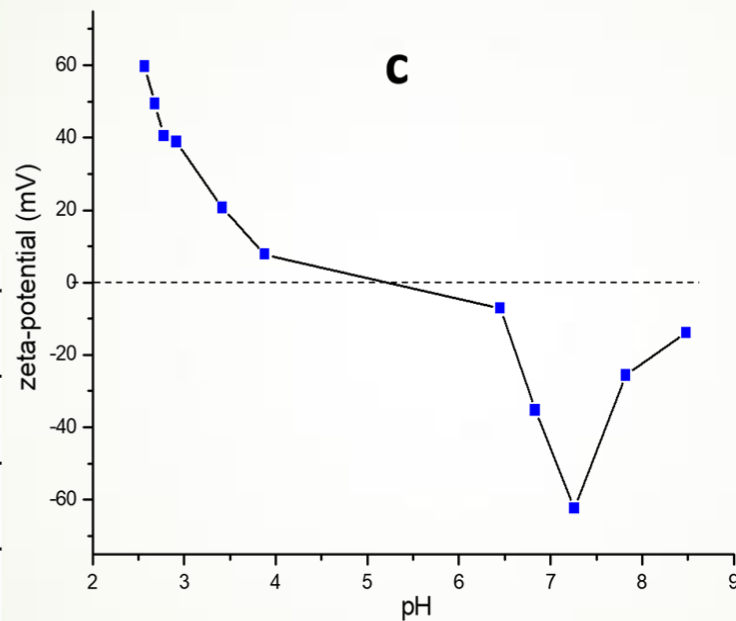
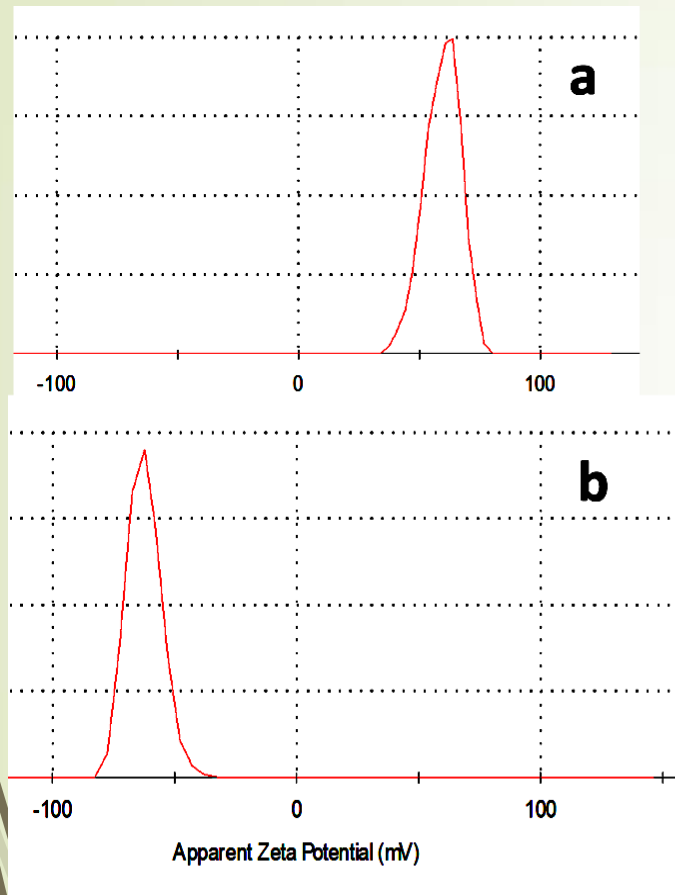
15

ЦИС/AgNO₃/ПВС



Gels 2023

Результаты исследований ЦИС/AgX



Благодарности

17

Шамова О.В.



**ИЭМ
Санкт-Петербург**

Мехтиев А.Р.



**ИБМХ
им. Ореховича
Москва**

Аверкин Д.В.



**ВНИИФТРИ
Менделеево**

Ефимов А.А.



**МФТИ
Долгопрудный**

Мелик-Нубаров Н.С.



**МГУ
Москва**

**Червинец В.М. (ТГМУ, Тверь)
Абрамчук С.С. (МГУ, Москва)**