

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации Файзуллина Булата Айваровича**  
**«ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ НА ОСНОВЕ**  
**КОМПЛЕКСОВ Au(I) И Ag(I) С ЦИКЛИЧЕСКИМИ Р,Н-ЛИГАНДАМИ**  
**И ГЕКСАРЕНИЕВЫМИ И ГЕКСАМОЛИБДЕНОВЫМИ**  
**КЛАСТЕРНЫМИ АНИОНАМИ» по специальности 1.4.4 «Физическая**  
**химия» на соискание ученой степени кандидата химических наук**

Создание полифункциональных биосовместимых гибридных материалов на основеnanostructured объектов и биологических макромолекул является актуальным направлением современной науки, позволяющим создавать новые сенсорные системы, препараты для биовизуализации и фотодинамической терапии и т.п.

В диссертационной работе Файзуллина Б.А. задача создания таких гибридных наноматериалов решалась с использованием методов электростатической и координационной самосборки катионных комплексов золота и серебра с анионными гексарениевыми и гексамолибденовыми кластерами.

Исходя из биядерного комплекса золота(I) с макроциклическим фосфиновым лигандом автором получены стабилизированные полиэтиленимином флуоресцентные наночастицы. Исследовано взаимодействие полученных наночастиц с биогенными тиолами и белками различной природы, определены типы корон, образуемых молекулами белков и показано, как тип короны влияет на цитотоксичность наночастиц.

Исходя из биядерных комплексов Au(I) и Ag(I) с октаэдрическими гексамолибденовыми и гексарениевыми кластерами с апикальными группами различной природы были получены гетерометаллические наночастицы, проявляющие широкий набор функций, включающий флуоресцентную биовизуализацию и фотодинамическую терапию. Интересным результатом является обнаруженная диссоциация гетерометаллических золото-содержащих наночастиц в кислых лизосомальных средах, что приводит в высвобождению цитотоксичного свободного комплекса золота, приводящего к активации апоптотического пути клеточной гибели.

Результаты работы представлены в шести публикациях в журналах, в том числе, первого квадриля, также были сделаны доклады на ряде конференций.

Диссертационная работа «Функциональные наночастицы на основе комплексов Au(I) и Ag(I) с циклическими P,N-лигандами и гексарениевыми и гексамолибденовыми кластерными анионами» является завершенной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г. в действующей редакции), поскольку в работе решена задача создания полифункциональных гетерометаллических кластеров, а ее автор, Файзуллин Булат Айварович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Ведущий научный сотрудник лаборатории  
новых физико-химических проблем  
Федерального государственного бюджетного  
Учреждения науки Института физической  
химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН,  
доктор химических наук (02.00.04 – физическая химия  
02.00.01 – неорганическая химия)

119071, Москва, Ленинский проспект 31, корп. 4  
E-mail: [Martynov.Alexandre@gmail.com](mailto:Martynov.Alexandre@gmail.com)  
Тел. +7(903)174-62-45

Подпись руки Мартынова А.Г. заверяю  
Секретарь ученого совета ИФХЭ РАН, к.х.к.

18 января 2023 г.