

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН по диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук **Дидух-Шадриной Светланы Леонидовны** «Неорганические оксиды, последовательно модифицированные полиаминами и сульфо- и карбоксипроизводными органических реагентов, для разделения, концентрирования и определения химических элементов» по специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Комиссия диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН в составе: председателя – доктора химических наук, доцента **Шуваевой Ольги Васильевны**, членов комиссии – доктора химических наук, профессора **Миронова Игоря Витальевича**, доктора химических наук, профессора **Сидельникова Владимира Николаевича** и в соответствии с п. 31 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 ноября 2017 г. № 1093 (в ред. от 07.06.2021 г.), на основании ознакомления с диссертацией на соискание ученой степени кандидата химических наук **Дидух-Шадриной Светланы Леонидовны** и состоявшегося обсуждения приняла следующее заключение.

1. Соискатель ученой степени доктора химических наук соответствует требованиям п.п. 2-4 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2013 г. № 842 в ред. от 20.03.2021 г.), необходимым для допуска его диссертации к защите.
2. Диссертация на тему «Неорганические оксиды, последовательно модифицированные полиаминами и сульфо- и карбоксипроизводными органических реагентов, для разделения, концентрирования и определения химических элементов» в полной мере соответствует паспорту специальности 1.4.2. Аналитическая химия, к защите по которой представлена работа.
3. Основные положения и выводы диссертационного исследования отражены в 32 статьях, опубликованных **Дидух-Шадриной Светланой Леонидовной** в российских и международных журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, или индексируемых в международных информационно-библиографических системах Web of Science и Scopus, а также в тезисах 35 докладов на российских и международных научных конференциях. Получено 13 патентов Российской Федерации. Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.
4. Оригинальность текста диссертации составляет 86 % от общего объема текста; цитирование оформлено корректно по всему тексту; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, но без ссылок на соавторов, не выявлено. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенному на официальном сайте ИНХ СО РАН.
5. Разработан новый способ получения сорбентов на основе неорганических оксидов, основанный на нековалентном последовательном закреплении на поверхности полимерных полиаминов и сульфо- либо карбоксипроизводных комплексообразующих органических реагентов.

Изучены закономерности и прочность закрепления полимерных полиаминов на поверхности неорганических оксидов. Показано, что закрепленный на поверхности

кремнезема полигексаметиленгуанидин и поли(диаллилдиметиламмоний) не десорбируются с его поверхности 2-6 М растворами неорганических кислот. Закрепление полиаминов на поверхности неорганических оксидов подтверждено дифференциальным термическим анализом, ИК-спектроскопией, элементным анализом, электронной микроскопией с системой микроанализа.

Исследованы условия закрепления сульфо- и карбоксипроизводных N-, N,O-, O-, S-содержащих комплексобразующих органических реагентов на поверхности аминированных неорганических оксидов. Определены параметры (природа матрицы сорбента, природа закрепленного полиамина, количество сульфогрупп и природа функциональных групп в составе органического реагента), влияющие на диапазон pH количественного сорбционного извлечения органических реагентов, время установления сорбционного равновесия и устойчивость их закрепления. С увеличением количества сульфогрупп в молекуле реагента наблюдается увеличение устойчивости его закрепления на поверхности аминированных неорганических оксидов. Емкость аминированных неорганических оксидов по отношению к органическим реагентам определяется количеством анионообменных центров на поверхности сорбента и числом сульфо- и/или карбоксигрупп в составе органического реагента. В процессе закрепления сульфо- и карбоксипроизводных органических реагентов на поверхности аминированных неорганических оксидов сохраняются их комплексобразующие и хромофорные свойства.

Определены закономерности сорбционного концентрирования ионов химических элементов аминированными кремнеземами и неорганическими оксидами, последовательно модифицированными полимерными полиаминами и сульфо- и карбоксипроизводными комплексобразующих органических реагентов.

Неорганические оксиды, модифицированные полиаминами, использованы в качестве анионообменников при концентрировании анионных форм Cr(VI), As(V), Se(VI), хлорокомплексов платиновых металлов Ir(IV), Pd(II), Pt(IV), анионных комплексов As(III), Pd(II) с унитиолом. Показана возможность сорбционного отделения Cr(VI), As(V), Se(VI) от Cr(III), As(III), Se(IV) с использованием кремнезема, модифицированного полиаминами.

Оптимизированы условия сорбционного концентрирования Fe(II), Fe(III), Cu(I), Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Pb(II), Al(III), Mn(II), Cr(III), Cd(II), Ge(IV), Tb(III), Eu(III), Pd(II), Ag(II), Pt(IV), Au(I) в статическом и динамическом режимах неорганическими оксидами, последовательно модифицированными полимерными полиаминами и сульфо- и карбоксипроизводными комплексобразующих органических реагентов. Установлено влияние природы неорганического оксида, природы органического реагента и его поверхностной концентрации, природы и степени окисления иона металла, кислотности среды, температуры, времени контакта фаз на количественное извлечение ионов металлов.

Показано, что на поверхности предложенных сорбентов образуются координационно-насыщенные (по реагенту) комплексные соединения. Спектроскопические характеристики поверхностных комплексов ионов металлов с органическими реагентами (спектры диффузного отражения, спектры возбуждения люминесценции и люминесценции) идентичны спектроскопическим характеристикам соответствующих комплексов в водном растворе.

На основании проведенных исследований разработан комплекс комбинированных методик сорбционно-спектроскопического (с молекулярно- и атомно-спектроскопическими окончаниями) и тест-определения химических элементов в объектах различного вещественного состава и агрегатного состояния. Определено влияние природы неорганических оксидов, поверхностной концентрации закрепленного органического реагента и массы сорбента на метрологические характеристики методик сорбционно-

фотометрического и сорбционно-люминесцентного определения элементов непосредственно в фазе сорбентов, а также тест-определения элементов.

Для внутригруппового разделения ионов металлов и химических форм элементов (Cr(VI)/Cr(III), As(V)/As(III), Se(VI)/Se(IV), Fe(II)/Fe(III), Cu(I)/Cu(II)) предложена система двух последовательно соединенных колонок.

**Комиссия рекомендует:**

1. Принять к защите на диссертационном совете 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук **Дидух-Шадринной Светланы Леонидовны** «Неорганические оксиды, последовательно модифицированные полиаминами и сульфо- и карбоксипроизводными органических реагентов, для разделения, концентрирования и определения химических элементов».

2. Утвердить официальными оппонентами:

– **Цизина Григория Ильича**, доктора химических наук, профессора, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;

– **Гавриленко Михаила Алексеевича**, доктора химических наук, доцента, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск;

– **Папину Татьяну Савельевну**, доктора химических наук, доцента, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук, г. Барнаул.

3. Утвердить в качестве ведущей организации **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук**, г. Москва.

 д.х.н., доцент Шуваева Ольга Васильевна

 д.х.н., профессор Миронов Игорь Витальевич

 д.х.н., профессор Сидельников Владимир Николаевич

19.06.2023 г.

Подписи Шуваевой О.В.,  
Миронова И.В.,

заверяю

Ученый секретарь  
ИНХ СО РАН  
д.х.н. Герасько О.А.



Подпись Сидельникова В.Н.  
заверено



Ученый секретарь ИК СО РАН  
д.х.н. Казakov М.О.