

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.052.01  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ИРКУТСКОГО ИНСТИТУТА ХИМИИ ИМ. А.Е. ФАВОРСКОГО  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИрИХ СО РАН)  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 14 февраля 2017 г. № 1

О присуждении **Никонову Алексею Юрьевичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Кремнийсодержащие амины и амиды и синтез функционально замещенных силанолов на их основе» по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений принята к защите 06 декабря 2016 г., протокол № 24 диссертационным советом Д 003.052.01 на базе ФГБУН Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН; 664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1; приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Никонов Алексей Юрьевич, 1990 года рождения, в 2012 г. окончил ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет», химико-металлургический факультет.

С 19 ноября 2012 г. по 18 ноября 2015 г. обучался в очной аспирантуре по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений в ФГБУН Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории элементоорганических соединений в ФГБУН Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН.

Научный руководитель – доктор химических наук Лазарева Наталья Федоровна, ФГБУН Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, лаборатория элементоорганических соединений, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Лахтин Валентин Георгиевич, доктор химических наук, ГНЦ РФ АО «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений», лаборатория германийорганических соединений, начальник;
2. Барышок Виктор Петрович, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», кафедра химической технологии, профессор, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, г. Москва в своем положительном заключении, подписанном Тандурой Станиславом Николаевичем, доктором химических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории химии аналогов карбенов и родственных

интермедиатов, указала, что актуальность исследования обусловлена интенсивным ростом интереса к фундаментальным и прикладным аспектам химии  $\alpha$ -карбофункциональных силанолов как синтонов и катализаторов в органическом синтезе, прекурсоров для получения сорбентов нового поколения и медицинских препаратов. Автором достигнуты существенные результаты в развитии фундаментальных основ химии силанолов с функциональной группой, а также в разработке методов их получения, основанных на реакциях гидролиза кремнийорганических производных аминов и амидов карбоновых кислот, синтезу и изучению химических свойств и структурных особенностей которых в диссертации уделяется особое внимание.

Замечания и вопросы по диссертации касаются предложения более полного рассмотрения спектральных исследований  $\alpha$ -карбофункциональных силанолов в литературном обзоре, непривычного порядка изложения собственных результатов исследований, отсутствия подробностей квантово-химических расчетов в экспериментальной части.

Диссертационная работа по поставленным задачам, уровню их решения, актуальности и научной новизне полностью соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2012), а её автор Никонов Алексей Юрьевич заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, все по теме диссертации; **9 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях** (4 статьи в «Журнале общей химии», по 5, 6, 8 и 4 стр.; 1 статья в журнале «Известия академии наук, Серия химическая», 2 стр.; 1 статья в журнале «Monatshefte für Chemie», 4 стр.; 2 статьи в журнале «Journal of Molecular Structure», по 8 стр.; 1 статья в журнале «Organometallics», 12 стр.). Вклад автора в эти работы заключается в его непосредственном участии в планировании и выполнении экспериментальных работ, интерпретации полученных результатов и написании публикаций; интересы соавторов не затронуты. Публикации посвящены разработке методов синтеза и изучению структурных особенностей карбофункциональных силанолов, а также их потенциальных прекурсоров – кремнийсодержащих аминов и амидов карбоновых кислот.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Никонов, А.Ю. Синтез N-[хлор(диорганил)силил]анилинов / А.Ю. Никонов, И.В. Стерхова, Н.Ф. Лазарева // ЖОХ – 2014. – Т. 84. – № 5. – С. 789–793.
2. Chipanina, N.N. Apicophilicity versus Hydrogen Bonding. Intramolecular Coordination and Hydrogen Bonds in N-[(Hydroxydimethylsilyl)methyl]-N,N'-propyleneurea and Its Hydrochloride. DFT and FT-IR Study and QTAIM and NBO



Analysis / N.N. Chipanina, N.F. Lazareva, T.N. Aksamentova, A.Yu. Nikonov, B.A. Shainyan // Organometallics – 2014. – V. 33. – N. 10. – P. 2641–2652.

3. Nikonov A.Yu. Silylated derivatives of N-(2-hydroxyphenyl)acetamide: synthesis and structure / A.Yu. Nikonov, I.V. Sterkhova, I.M. Lazarev, A.I. Albanov, N.F. Lazareva // J. Mol. Struct. – 2016. – V. 1122. – P. 10–17.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от д.х.н., проф. Фешина В.П. (Институт технической химии УрО РАН, г. Пермь); д.х.н., проф. Верещагиной Я.А. (Казанский (Приволжский) федеральный университет); к.х.н., доц. Ли В.Я. (Университет г. Цукуба, Япония).

В отзывах отмечаются впечатляющие результаты, достигнутые в области синтеза функционально замещенных силанолов, актуальность и практическая значимость проведенных исследований. Несомненным достоинством диссертации является подробное изучение структурных особенностей новых соединений и оценка их влияния на стабильность и реакционную способность. Достоверность полученных данных не вызывает сомнения, выводы, сделанные автором, хорошо обоснованы и подтверждаются надежными экспериментальными данными.

В качестве замечаний отмечается отсутствие деталей квантово-химических расчетов в автореферате, а также высказывается пожелание привлечения теоретических методов для более глубокого изучения механизмов образования некоторых кремнийсодержащих гетероциклических производных.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их несомненной компетентностью в области химии кремнийорганических соединений, подтверждаемой соответствующими публикациями. Выбор ведущей организации обосновывается ее широкой известностью своими достижениями в области химии элементоорганических соединений, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны оригинальные подходы к синтезу кремнийорганических производных аминов и амидов, перспективных предшественников функционализированных силанов, и получена новая фундаментальная информация об их реакционной способности и строении;
- предложены препаративные методы получения хлорметил(диметил)силанола, основанные на реакциях гидролиза соответствующих амино- и амидосиланов;
- впервые разработан эффективный и удобный метод синтеза N-(триметилсиллил)трифторацетамида;
- изучено взаимодействие N-(2-гидроксифенил)ацетамида с хлорсиланами с образованием неизвестных ранее силагетероциклических производных данного соединения.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что:

- показана принципиальная возможность применения N-(силилметил)амидов фосфорных кислот в синтезе карбофункциональных силанолов;
- установлено, что взаимодействие N-(2-гидроксифенил)ацетамида с дихлорсиланами приводит к образованию 5- и 7-членных гетероциклических кремнийсодержащих производных, находящихся в таутомерном равновесии друг с другом, что доказано методами ИК- и ЯМР-спектроскопии;
- исследовано влияние триметилсилильной группы в N-триметилсилиламидах карбоновых кислот на их физико-химические и структурные особенности, такие как N-H кислотность и склонность к образованию водородно-связанных самоассоциатов;
- квантово-химическое исследование N-[гидрокси(диметил)силилметил]-N,N'-пропиленмочевины и ее гидрохлорида показало существование конформеров с редким типом бифуркационной связи, состоящей из двух компонент: внутримолекулярной координационной связи атома  $C=O \rightarrow Si$  и водородной связи карбонильного кислорода с Si-OH группой.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

- предложены эффективные методы синтеза N-[хлор(диорганил)силил]анилинов, потенциальных синтонов для органического и элементоорганического синтеза, химии полимеров, производства композиционных материалов и материалов для микроэлектроники;
- разработаны новые методы синтеза хлорметилдиметилсиланола, основанные на реакциях гидролиза соответствующих прекурсоров, содержащих лабильные Si-Cl и Si-N связи;
- простой и эффективный метод получения N-(триметилсилил)трифторацетамида соответствует принципам "зеленой химии" и может найти применение в промышленности;
- реакция пересилилирования бис[(N-метил)ацетамидо]диметилсилана хлорметил(диметил)хлорсиланом открывает простой путь к получению N-силилкарбоксамидов с функциональной группой у атома кремния;
- синтезированные неизвестные ранее кремнийорганические производные N-(2-гидроксифенил)ацетамида потенциально могут обладать широким спектром биологической активности.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила:

- для экспериментальных работ использовалось сертифицированное оборудование, результаты хорошо воспроизводятся;
- теоретические заключения построены на проверяемых данных и согласуются с известными фактами;



- идея базируется на обобщении передового опыта, работа является продолжением систематических исследований по получению и комплексному изучению структурных и физико-химических свойств полифункциональных кремнийсодержащих производных аминов и амидов карбоновых кислот;
- для доказательства строения и изучения надмолекулярной структуры синтезированных соединений использованы как современные инструментальные методы ЯМР ( $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ) и ИК спектроскопии, рентгеноструктурный и элементный анализ, так и высокоточные квантово-химические расчетные методы исследования.

**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии в планировании, выполнении и анализе экспериментов, обработке и интерпретации полученных спектральных и расчетных данных, написании и подготовке публикаций по выполненной работе, а также представлении полученных выводов широкой научной общественности.

Заключение составлено в соответствии с п. 32 "Положения о присуждении ученых степеней" (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.). Диссертация Никонова А.Ю. отвечает требованиям п. 9 указанного Положения. Она является научно-квалификационной работой, в которой разработаны удобные, препаративно надежные методы синтеза ряда новых кремнийсодержащих производных аминов и амидов карбоновых кислот, изучены особенности их строения и реакционной способности, а также предложены и реализованы методы получения на основе данных соединений функционально замещенных силанолов, что имеет существенное значение для развития химии кремнийорганических соединений.

На заседании 14 февраля 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Никонову А.Ю. ученую степень кандидата химических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (02.00.08 – химия элементоорганических соединений, химические науки), участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 23, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета  
академик

Ученый секретарь диссертационного совета  
к.х.н.

16.02.2017



Трофимов Б.А.

Арбузова С.Н.