

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лёзова Дениса Витальевича на тему:  
«Синтез, строение и свойства структурных аналогов 1-герматранола и 1-аминоацилоксигерматранов на их основе», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук,  
по специальности 1.4.4. Физическая химия

**Актуальность.** Создание новых соединений с уникальными свойствами способствует развитию физической химии и смежных специальностей. Исследование химии органических соединений германия в гипервалентном состоянии даст рождение новых ранее неизвестных соединений с уникальной структурой и свойствами. Автором данной работы широко исследованы новые уникальные комплексы, такие как структурные аналоги 1-герматранола и 1-аминоацилоксигерматраны. Благодаря тому, что данные соединения имеют уникальное строение и обладают специфической биологической активностью, это делает их перспективными для использования в медицине и сельском хозяйстве.

**Целью диссертационной работы** явилось получение и исследование строения и свойств новых, потенциально биологически активных соединений гипервалентного германия – структурных аналогов 1-герматранола и их комплексов с аминокислотами.

**Научно-практическая значимость работы.** Автором получены и изучены новые структурные аналоги 1-герматранола и ранее неизвестные 1-аминоацилоксигерматраны. Предложен новый подход для синтеза 1-аминоацилоксигерматранов, который представляет интерес с синтетической точки зрения. Результаты исследований биологической активности показали, что полученные соединения имеют существенный потенциал широкого применения в медицине и сельском хозяйстве. Исследована структура и свойства полученных соединений комплексом современных физико-химических и квантово-химических методов анализа. Показано, что в комплексах диоксида германия с N,N,N',N'-тетракис-(2-гидроксиэтил)этилендиамином и N,N,N',N'-тетракис(2-гидроксипропил)этилендиамином, атом германия гексакоординирован, что также подтверждается рентгеноструктурным анализом кристаллической структуры комплекса диоксида германия с N,N,N',N'-тетракис-(2-гидроксиэтил)этилендиамином. Впервые рассчитаны равновесные геометрии молекул 1-аминоацилоксигерматранов методами DFT и показано, что существование 1 или 2-х конформеров зависит от аминокислоты, участвующей в

синтезе. Проведено интересное сравнение между глицинатом германия с триэтаноломином и 1-аминоацилоксигерматранами полученными на основе глицина, L-валина,  $\beta$ -аланина и BIS-TRIS. Анализ показал стабилизацию дополнительной донорно-акцепторной связи  $\text{Ge} \leftarrow \text{NH}_2$  при переходе от триэтаноломина к BIS-TRIS, скорее всего это связано с наличием дополнительных метильных групп в герматрановой структуре. На примере ранее неизвестного комплекса L-валината германия с N,N,N',N'-тетракис-(2-гидроксиэтил)этилендиамином проведено полное отнесения сигналов с помощью методов 1D и 2D ЯМР-спектроскопии. *In silico* анализ показал, что все изученные соединения германия являются потенциально перорально активными, водорастворимыми веществами с широким спектром фармакологической активности. *In vitro* эксперимент продемонстрировал противовирусную активность новых структурных аналогов 1-герматранола в отношении гриппа А (штамм A/Aichi/2/68 (H3N2)).

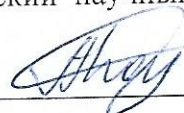
По работе имеются вопросы и замечания. Так, некоторые рисунки пропечатаны нечетко. Например, термограммы и равновесные структуры. Раздел 3.2.3, в котором проводится оценка биологической активности, описан, на мой взгляд, слишком кратко. Хотелось бы в этой части более детального анализа полученных данных. Присутствуют орфографические ошибки. Однако, данные замечания не влияют на общее положительное впечатление о работе.

По диссертационной работе опубликовано 17 научных работ, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах и 12 тезисов докладов на научных конференциях.

**Заключение.** Диссертационная работа Лёзова Дениса Витальевича на тему: «Синтез, строение и свойства структурных аналогов 1-герматранола и 1-аминоацилоксигерматранов на их основе», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук, соответствует требованиям п.9 и п.14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. 842 (с изменениями и дополнениями от 30.07.2014 №723, 21.04.2016 №335, 02.08.2016 №748, 29.05.2017 №650, 01.10.2018 №1168, 11.09.2021 № 1539), является законченной научно-квалификационной работой, имеющей решение научной задачи по поиску и разработке методов синтеза и анализа новых структурных аналогов 1-герматранола, германийсодержащих производных TEA, BIS-TRIS и аминокислот для развития отрасли знаний «химия и химическая технология», а её автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Богданов Андрей Владимирович – кандидат химических наук (специальность 02.00.08 - химия элементоорганических соединений), старший научный сотрудник лаборатории фосфорсодержащих аналогов природных соединений в «Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»

«08» 05 2024 г.



Подпись старшего научного сотрудника, к.х.н. А.В. Богданова заверяю:

Подпись	Богданова А.В.
Заверяю	вед. документовед орг. Д.В. Лёзова
	С.И. Гизатуллина Л.И.
" "	20 г.



Адрес: 420088, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Арбузова, дом 8.

Телефон: +7(843)272-73-84.

E-mail: abogdanov@inbox.ru.

Сайт:

<http://iopc.ru/sotrud/1367238051/44.html>

Выражаю своё согласие на обработку персональных данных в интересах диссертационного совета Д 24.1.198.01 по защищаемой диссертации Лёзова Д.В.