

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 04.06.01 Химические науки (02.00.03)  
Инженерная школа новых производственных технологий  
Научно-образовательный центр Н.М. Кижнера

**Научно-квалификационная работа**

Тема научно-квалификационной работы	
Синтез и некоторые свойства азолил-производных каркасных углеводов	
УДК 661.715.7	

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A7-17	Марченко Роман Дмитриевич		25.05.21

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ Н.М. Кижнера НИ ТПУ	Филимонов В.Д.	д.х.н., профессор		25.05.21

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ Н.М. Кижнера НИ ТПУ	Краснокутская Е.А.	д.х.н., профессор		25.05.21

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий научный сотрудник ИНХ СО РАН	Потапов А.С.	д.х.н., доцент		25.05.21

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность темы исследования.** Соединения на основе азолов, содержащих в качестве гетероатомов только азот, нашли широкое применение в составе медицинских препаратов [1,2] и в качестве эффективных лигандов для конструирования координационных соединений [3,4]. Вещества, сочетающие в себе две или более азольных групп, являются особо перспективными для синтеза металл-органических координационных полимеров (МОКП). Материалы на основе МОКП могут проявлять селективные и неселективные сорбционные свойства, устойчивую каталитическую активность, практически применимые оптические эффекты, термостойкость, биологическую активность и другие свойства.

В настоящее время в литературе представлено ограниченное количество лигандов на основе азолов и МОКП на их основе, ряд органических соединений предположен, но не получен на практике. Зачастую рассмотрены лишь отдельные структурные изомеры. Кроме того, многие существующие методы органического синтеза азолсодержащих веществ ограничены сложностью процесса, малодоступными, высокоопасными и токсичными реактивами.

**Целью** выпускной квалификационной работы является разработка методов синтеза представителей ряда нормальных диазолилалканов, некоторых азолил-производных адамантана, а также исследование путей практического применения полученных соединений.

В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие **задачи**:

1. Разработать методы получения нормальных диазолилалканов с использованием более безопасных условий, реагентов и растворителей, чем известные способы синтеза.
2. Разработать методы получения азолил-производных адамантана.
3. Синтезировать координационные соединения на основе диазолилалканов и азолил-производных адамантана.
4. Исследовать свойства полученных в рамках данной работы новых органических соединений и металл-органических координационных полимеров.

Основные **выводы** по работе:

1. Впервые синтезирован ряд бис(1,2,3-триазолил)алканов и бис(бензотриазолил)алканов с неразветвленным линкером, исследованы некоторые их свойства [5].
2. Впервые синтезированы несколько ди(азолил)адамантанов и азолиладамантанкарбоновых кислот, исследованы некоторые их свойства [6-8].
3. Разработан метод синтеза ди(азолил)алканов с линейной цепью в суперосновной среде ДМСО-КОН, оценен вклад некоторых параметров синтеза в количество и состав продуктов реакции [5].
4. Разработан метод синтеза сплавлением ди(азолил)алканов (в т.ч. адамантанов), азолиладамантанкарбоновых кислот, оценено влияние температуры, наличия и природы основания на продукты синтеза [5-8].
5. Показана возможность применения синтезированных органических соединений (бис(бензотриазол-1-ил)алканов, 1,3-бис(1,2,4-триазол-1-ил)адамантана) в качестве лигандов для синтеза ряда координационных соединений [5].
6. Исследованы структурные, спектральные, термические свойства синтезированных в рамках работы координационных соединений. Соединения на основе лигандов с двумя азольными группами образуют дискретные, линейные и двухмерные структуры [5].
7. Оценена биологическая активность отдельных лигандов и координационных соединений на моделях условно-патогенных микроорганизмов. Преимущественно соединения обладают слабым бактериостатическим действием. Полученный МОКП на основе серебра(I) и 1,6-

бис(бензо-1,2,3-триазол-1-ил)гексана демонстрирует продолжительный бактерицидный эффект по отношению к *St. albus*, *Ps. aeruginosa*, *Kl. pneumonia* [5].

#### Список литературы:

1. Ferreira V.F. Novel 1H-1,2,3-, 2H-1,2,3-, 1H-1,2,4- and 4H-1,2,4-triazole derivatives: a patent review (2008 – 2011) / V.F. Ferreira, D.R. da Rocha, F.C. da Silva, P.G. Ferreira, N.A. Boechat, J.L. Magalhães // *Expert Opin. Ther. Pat.* – 2013. – Vol. 23. – № 3. – P. 319–331.
2. Arshad M. An insight to the synthetically obtained triazole possessing numerous biological activities / M. Arshad // *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* – 2014. – Vol. 6. – № 9. – P. 16–23.
3. Aromí, G. Triazoles and tetrazoles: Prime ligands to generate remarkable coordination materials / G. Aromí, L. Barrios, O. Roubeau, P. Gamez Patrick // *Coord. Chem. Rev.* – 2011. – Vol. 255. – № 5. – P. 485–546.
4. Mogensen S.B. Homocoupling Reactions of Azoles and Their Applications in Coordination Chemistry / S.B. Mogensen, M.K. Taylor, J.-W. // *Molecules* Lee. – 2020. – Vol. 25. – № 24. – P. 5950.
5. Marchenko, R.D. Synthesis, structural diversity, luminescent properties and antibacterial effects of cadmium(II) and silver(I) coordination compounds with bis(1,2,3-benzotriazol-1-yl)alkanes / R.D. Marchenko, A.A. Lysova, D.G. Samsonenko, D.N. Dybtsev, A.S. Potapov // *Polyhedron.* – 2020. – Vol. 177. – P. 114330.
6. Marchenko R.D. 1,3-Bis(1,2,4-triazol-1-yl)adamantane / R.D. Marchenko, A.S. Potapov // *Molbank.* – 2017. – Vol. 2017. – № 4. – P. M968.
7. Марченко Р.Д. Синтез и антибактериальная активность 3-(пиразол-1-ил)-1-адамантан карбоновой кислоты / Р.Д. Марченко, В.И. Тропин, А.А. Ларичева, А.С. Потапов // *Южно-Сибирский научный вестник.* – 2018. – Том 24. – № 4. – С. 373–377.
8. Марченко Р.Д. Синтез и закономерности масс-спектрометрической фрагментации 3-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-адамантан карбоновой кислоты / Р.Д. Марченко, А.С. Потапов // *Южно-Сибирский научный вестник.* – 2017. – Том 20. – № 4. – С. 87–90.