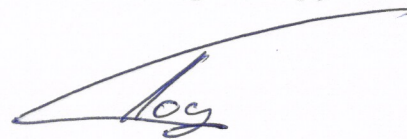


На правах рукописи



ПОСТНОВ

Владимир Анатольевич

**СИНТЕЗ НОВЫХ ОКСАЗОЛСОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ
И ИХ СУЛЬФОПРОИЗВОДНЫХ**

Специальность 02.00.03 – Органическая химия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата химических наук

Москва

2016

Работа выполнена на кафедре химии, теории и методики преподавания химии ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского»

Научный руководитель: доктор химических наук, профессор,
заведующий кафедрой химии,
теории и методики преподавания химии
ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный
педагогический университет
им. К.Д. Ушинского»

Дорогов Михаил Владимирович

Официальные оппоненты: **Плахтинский Владимир Владимирович**
доктор химических наук, профессор кафедры
органической химии ФГБОУ ВПО
«Ярославский государственный
технический университет»

Бабаев Евгений Вениаминович
доктор химических наук, профессор, ведущий
научный сотрудник кафедры органической
химии ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

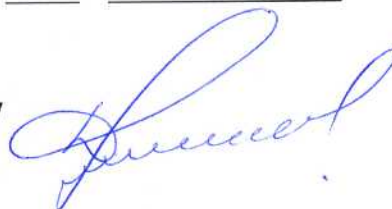
Ведущая организация: **ФГБОУ ВО "Ивановский государственный
химико-технологический университет"**

Защита состоится «23» июня 2016 года в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.144.07 при ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии» и на сайте университета <http://www.mgudt.ru>

Автореферат разослан « » 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.144.07
канд. хим. наук



Кузнецов Д.Н.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

В последнее время актуальным направлением в органической химии является химия гетероциклических соединений в связи с тем, что данные соединения нашли широкое применение в различных областях науки и индустрии. Ежегодно многими научными коллективами проводятся работы по исследованию методов синтеза новых производных гетероциклических соединений. Большое внимание уделяется сульфосодержащим гетероциклическим системам, потенциально обладающим вероятностью проявления биологической активности.

Актуальным направлением химии гетероциклических соединений является исследование подходов к синтезу бициклических оксазолсодержащих систем и возможность их химической модификации для получения широкого ряда сульфопроизводных - сульфамидов и сульфалканов. Получение новых соединений, содержащих в своей структуре сульфофрагменты, существенно увеличивает шанс нахождения среди синтезированных соединений, веществ потенциально обладающих биологической активностью. Это обуславливает актуальность проблемы поиска новых методов синтеза сульфопроизводных оксазолсодержащих систем.

Цель работы

Разработка методов синтеза ряда новых сульфосодержащих гетероциклических систем - производных 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов, обладающих большим химическим разнообразием, являющихся потенциально биологически активными соединениями.

Научная новизна

Разработана новая синтетическая схема получения бициклических систем 5-фенил и 5-тиенилоксазолов, позволяющая с помощью применения доступных исходных реагентов получать большое химическое разнообразие за счет варьирования заместителя в положении 2- оксазольного цикла, и предложен подход к изучению их строения с помощью комплекса методов физико-химического анализа. Предложен подход к синтезу и установлению строения 2-карбоксамидных производных 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов. Синтезирован широкий спектр сульфамидных и сульфалкановых производных 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов и установлено их строение. Сделан прогноз фармакологически значимых свойств синтезированных соединений.

Теоретическая значимость работы

Получены новые данные по методам синтеза гетероциклических бициклических систем, содержащих оксазольный цикл, и возможностям химической трансформации их периферийных функциональных групп.

Систематизированы результаты исследований о направлениях и особенностях сульфофункционализации оксазолсодержащих соединений.

Практическая значимость работы

Проведен синтез 210 новых бициклических соединений, содержащих в структуре оксазольный цикл, карбоксамидные, сульфамидные или сульфалкановые функциональные группы. С помощью комплекса методов физико-химического анализа получены специфические характеристики для всех синтезированных в работе соединений.

Положения, выносимые на защиту

Синтез 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов и установление их строения совокупностью методов физико-химического анализа.

Синтез сульфамидных производных 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов и установление их строения совокупностью методов физико-химического анализа.

Синтез сульфалкановых кислот на основе 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов и установление их строения совокупностью методов физико-химического анализа.

Теоретическое определение способности синтезированных соединений проникать через гематоэнцефалический барьер, стенки желудочно-кишечного тракта и связываться с белками плазмы крови.

Апробация работы

Результаты работы были доложены на V Молодежной конференции ИОХ РАН, Москва 2012; на II Всероссийской научной конференции (с международным участием): «Успехи синтеза и комплексообразования», Москва 2012; на Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы органической химии», Новосибирск 2012; на XVth International Conference «Heterocycles in Bio-organic Chemistry», Riga, Latvia 2013; на XVI Молодежной школа-конференции по органической химии, Пятигорск 2013; на IVth International Conference of Young Scientists «Chemistry Today - 2014», Yerevan, Armenia, 2014.

Публикации

По материалам диссертации опубликованы 4 статьи, 3 из них в журналах рекомендованных ВАК, 6 тезисов докладов на российских и международных научных конференциях.

Структура работы

Диссертация состоит из введения, литературного обзора, химической и экспериментальной частей, заключения и списка литературы. Работа изложена на 186 страницах и включает 68 схем, 18 рисунков и 7 таблиц. Список литературы насчитывает 82 источника.

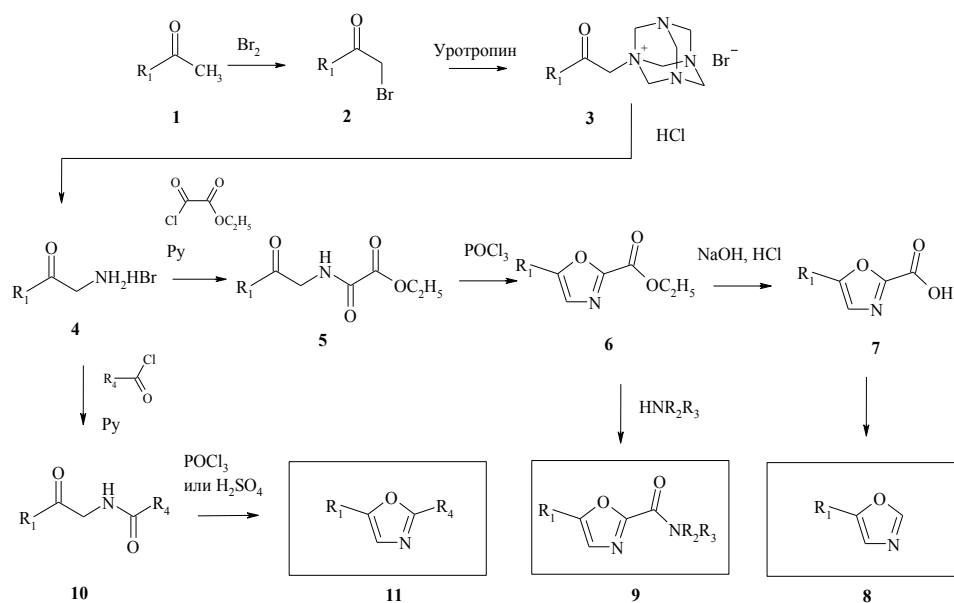
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В настоящей работе предложен и реализован синтетический план формирования бициклических систем 5-фенил и 5-тиенилоксазолов. Также работа связана с получением сульфопроизводных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов. В этом направлении изучены возможные варианты замещения, превращения сульфохлоридов в сульфамиды и сульфалкановые кислоты.

Во введении обоснована актуальность, новизна и практическая значимость работы, сформулированы цель работы и положения, выносимые на защиту. В литературном обзоре рассмотрены имеющиеся данные по методам получения производных оксазола и их практическому использованию в качестве биологически активных соединений. Химическая часть включает в себя три раздела, где разработаны и исследованы основные пути синтеза широкого спектра оксазолсодержащих соединений и сделан прогноз фармакологически значимых свойств синтезированных соединений. Основные материалы химической части работы изложены ниже. В экспериментальной части описаны методики получения соединений, синтезированных в ходе данной работы, а также приведены доказательства их строения и чистоты с помощью совокупности химико-физических методов анализа.

1. Синтез 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

Используя синтетический план, представленный на схеме 1, синтезированы производные 5-фенил и 5-тиенилоксазолов **8**, **9** и **11**. Результаты исследований синтеза этого типа соединений представлены в разделах 1.1, 1.2 и 1.3



$\text{R}_1 = \text{Ph}, 4\text{-(Me)C}_6\text{H}_4, 4\text{-(OMe)C}_6\text{H}_4, 2\text{-Th}, 3\text{-Th}$.

$\text{HNR}_2\text{R}_3 = \text{морфолин и пирролидин}$.

$\text{R}_4 = \text{Me}, \text{cyclo-C}_3, \text{cyclo-C}_4$.

Схема 1

1.1 Синтез 2-незамещенных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

В качестве исходных соединений для мультистадийного синтеза 5-фенил и 5-тиенилоксазолов нами использованы ацетилбензолы и ацетилтиофены **1** – коммерчески доступные продукты (схема 2). Бромированием исходных соединений были получены соответствующие бромиды **2**. Взаимодействием соединений **2** в этиловом спирте с уротропином были получены соответствующие четвертичные аммониевые производные **3**. При действии на них смеси концентрированной соляной кислоты и этилового спирта синтезированы гидробромиды 2-амино-1- R_1 -этанона **4**.

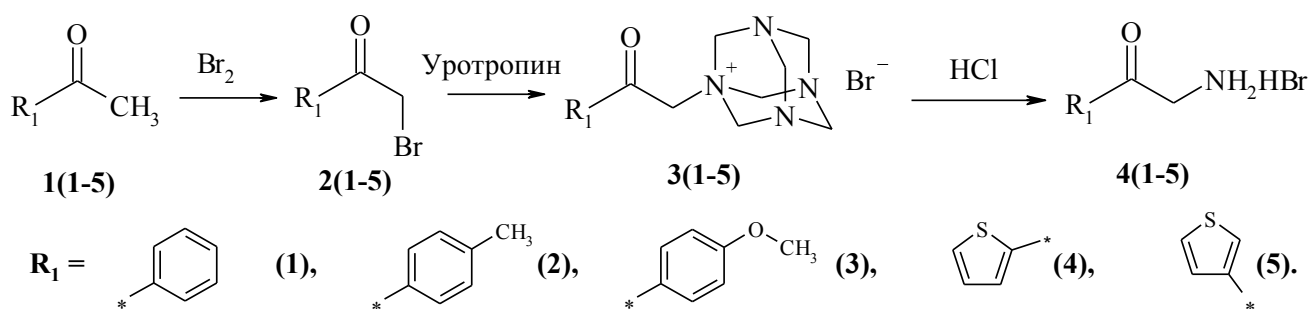
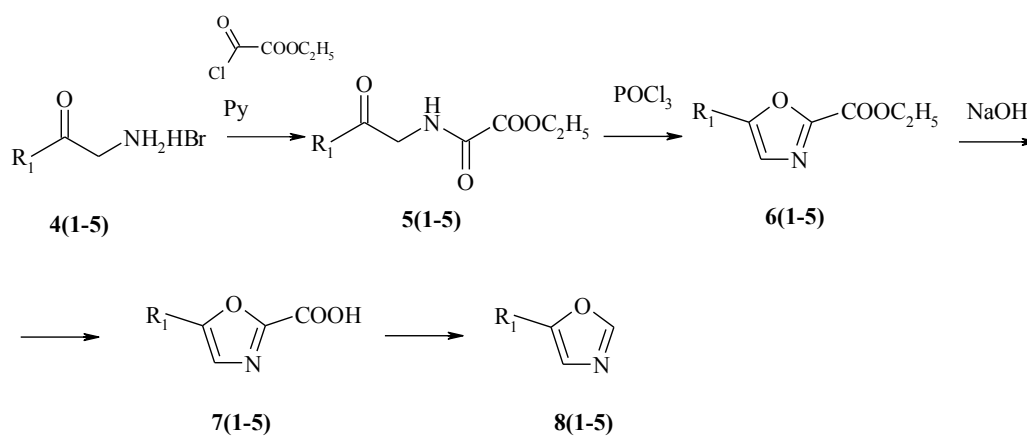


Схема 2

Дальнейшее взаимодействие соединений **4** с 25%-ным избытком этилоксиаллилхлорида в присутствии пиридина при нагревании в ацетонитриле приводило к получению этиловых эфиров N-(2-оксо-2- R_1) щавелевой кислоты **5** (схема 3).

Путем внутримолекулярной циклоконденсации соединений **5** при нагревании в избытке хлорокиси фосфора были получены соответствующие эфиры оксазолкарбоновых кислот **6**.



8: $R_1 = Ph$ (1), 4-(Me) C_6H_4 (2), 4-(OMe) C_6H_4 (3), 2-Th (4), 3-Th (5).

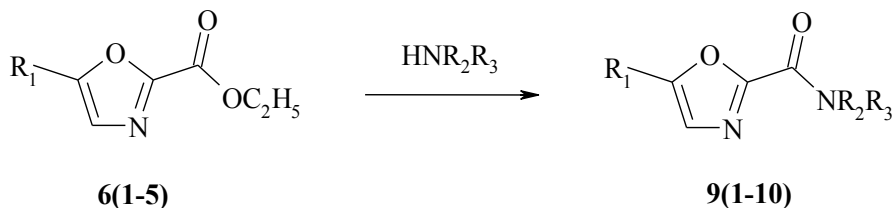
Схема 3

Строение соединений **6** было подтверждено совокупностью данных анализа методами масс-спектрометрии и ЯМР-спектроскопии.

Гидролиз эфиров 2-оксазолкарбоновых кислот **6** приводил к получению соответствующих кислот **7**. Было установлено, что 2-оксазолкарбоновые кислоты **7** являются крайне нестабильными соединениями и быстро подвергаются декарбоксилированию до соответствующих 2-незамещенных оксазолов **8** даже при комнатной температуре. Таким образом, кипячением раствора кислот **7** в этилацетате были получены 2-незамещенные 5-фенил и 5-тиенилоксазолы **8**, строение которых было доказано ¹H ЯМР-спектроскопией и масс-спектрометрией.

1.2 Синтез 2-карбоксамидных производных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

Характерной особенностью этиловых эфиров 5-R₁-оксазол-2-карбоновых кислот **6**, синтез которых описан в разделе 1.1, является увеличенная активность электрофильного центра этоксикарбонильной группы, связанная со значительным электроноакцепторным влиянием оксазольного цикла. Эта активность весьма наглядно проявилась далее в реакции с аминами (схема 4) и позволила получить ряд соответствующих амидов **9** при нагревании эфиров **6** в избытке алифатических аминов



9: HNR₂R₃ = пирролидин, где R₁ = Ph (1), 4-(Me)C₆H₄ (2), 4-(OMe)C₆H₄ (3), 2-Th (4), 3-Th (5).

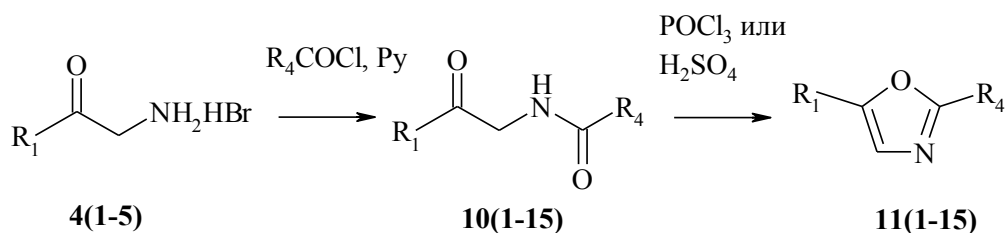
9: HNR₂R₃ = морфолин, где R₁ = Ph (6), 4-(Me)C₆H₄ (7), 4-(OMe)C₆H₄ (8), 2-Th (9), 3-Th (10).

Схема 4

Строение и чистота соединений **9** были подтверждены совокупностью данных ¹H ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

1.3 Синтез 2-алкилзамещенных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

Установлено, что взаимодействием гидробромидов **4** с хлорангидридами уксусной, циклопропановой или циклобутановой кислоты в присутствии пиридина реализуется синтез амидов (2-оксо-2-R₁-этил)R₄-карбоновой кислоты **10**, которые далее путём внутримолекулярной циклоконденсации в присутствии хлорокси фосфора могут быть трансформированы в дизамещённые 2-R₄-5-R₁-оксазолы **11** (схема 5).

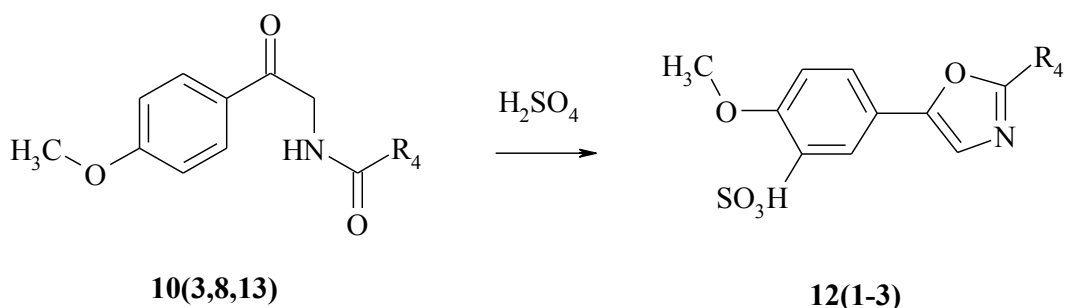


10, 11: $\text{R}_4 = \text{Me}$, где $\text{R}_1 = \text{Ph}$ (1), 4-(Me) C_6H_4 (2), 4-(OMe) C_6H_4 (3), 2-Th (4), 3-Th (5)
 10, 11: $\text{R}_4 = \text{cyclo-C}_3$, где $\text{R}_1 = \text{Ph}$ (6), 4-(Me) C_6H_4 (7), 4-(OMe) C_6H_4 (8), 2-Th (9), 3-Th (10).
 10, 11: $\text{R}_4 = \text{cyclo-C}_4$, где $\text{R}_1 = \text{Ph}$ (11), 4-(Me) C_6H_4 (12), 4-(OMe) C_6H_4 (13), 2-Th (14), 3-Th (15).

Схема 5

Строение соединений **11** было подтверждено совокупностью данных ^1H ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

Первоначально реакцию циклоконденсации соединений **10** (схема 5) проводили в присутствии хлорокиси фосфора. При использовании данного реагента нам удалось получить все целевые 2- R_4 -5- R_1 -оксазолы, однако выход этих продуктов составил не более 38 % от теоретически возможного. Используя иные условия (раствор 94 %-ной серной кислоты, температура 60 °С, время реакции – 2 часа), нам удалось добиться получения целевых соединений **11** с выходом 71-82 %. Исключения составили метокси-производные **10(3,8,13)**, для которых внутримолекулярная циклоконденсация сопровождалась побочным сульфированием бензольного кольца в *орто*-положение к метоксигруппе с образованием сульфокислот **12(1-3)** (схема 6).



12: $\text{R}_4 = \text{Me}$ (1), cyclo-C_3 (2), cyclo-C_4 (3)

Схема 6

Протекание сульфирования в случае метокси-производных подтверждается данными ^1H -ЯМР-спектроскопии. В связи с этим, для синтеза производных оксазола, содержащих метоксигруппу при ароматическом ядре, пришлось использовать хлорокись фосфора, что приводило к снижению выхода целевого продукта.

2. Синтез сульфонилзамещённых 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

В разделе 1 описан синтез оксазолсодержащих бициклических систем **8**, **9**, **11**, характерной особенностью которых является возможность дальнейшей сульфофункционализации фенильного или тиенильного фрагмента. На схеме 7 представлен синтетический план данного раздела исследований, отражающий вероятные направления сульфофункционализации и варианты получения сульфамидных производных и сульфалкановых кислот 5-фенил и 5-тиенилоксазолов.

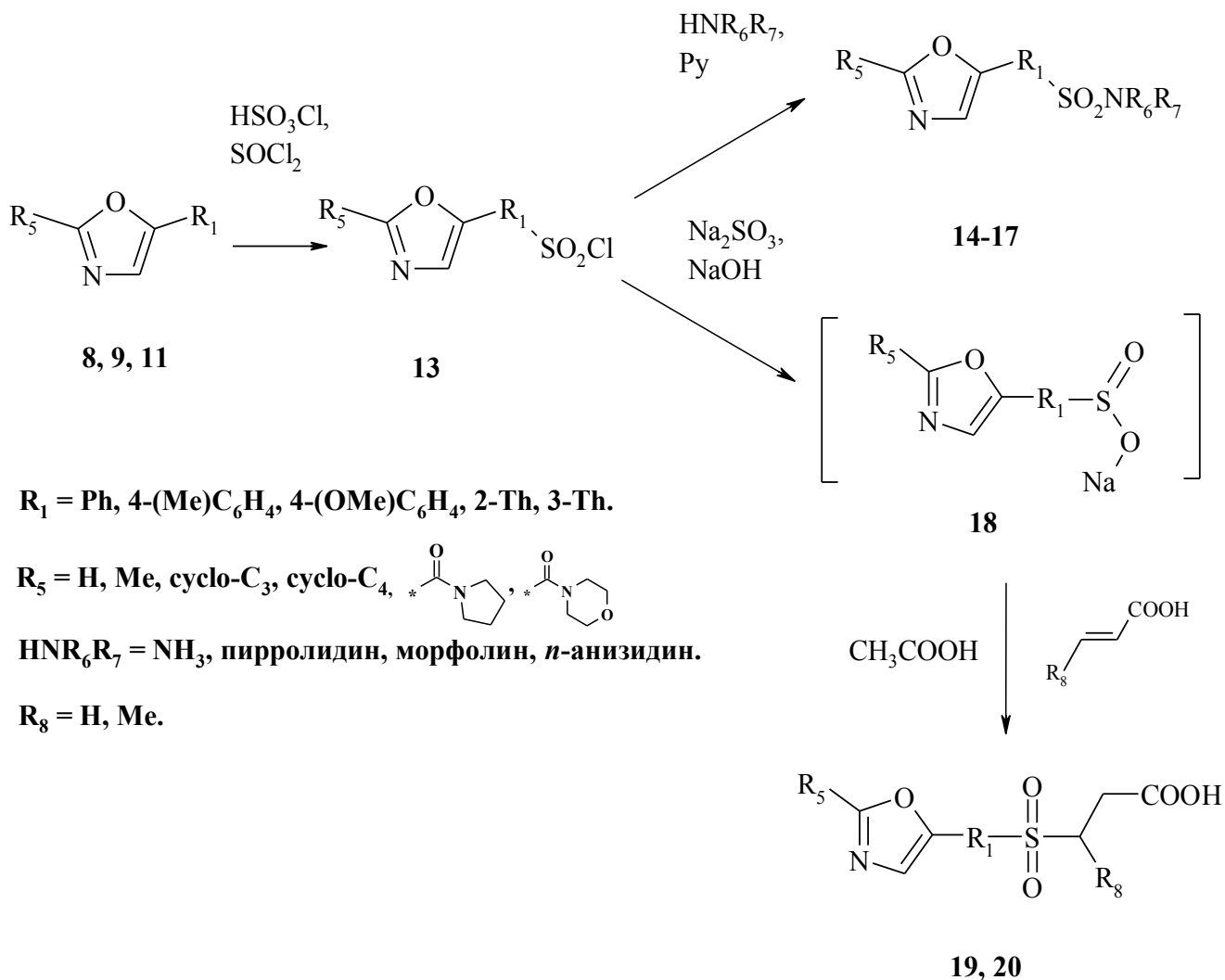


Схема 7

2.1 Сульфохлорирование 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

Сульфохлорирование 2- R_5 -5-фенил-оксазолов **8(1)**, **9(1,6)**, **11(1,6,11)** проводили в десятикратном избытке хлорсульфоновой кислоты в присутствии тионилхлорида. В этих условиях реакция протекала селективно, с образованием 4-бензолсульфохлоридов (2- R_5 -оксазола) **13(1-6)** (схема 8).

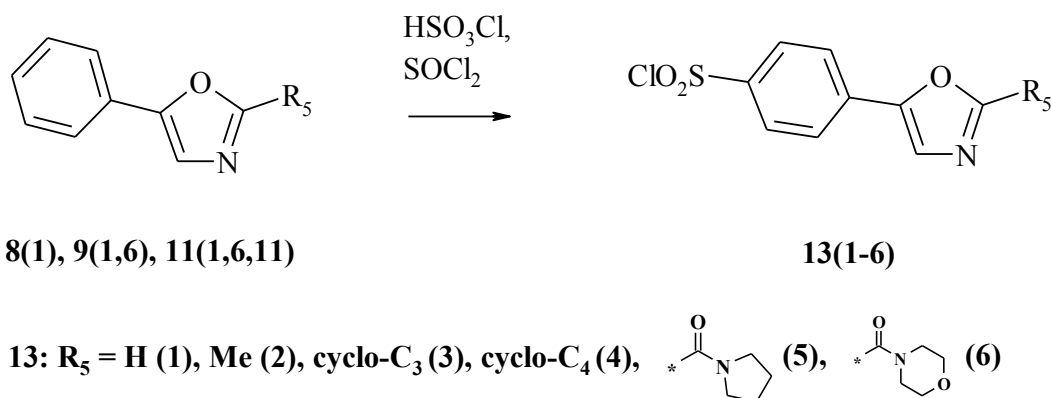


Схема 8

Положение сульфохлоридной группы в соединениях **13(1-6)** было определено с помощью ^1H ЯМР-спектроскопии.

Установлено, что в случае, когда *para*-положение к оксазолу занято метильным или метоксильным заместителем, положение электрофильной атаки определяется совокупностью ориентирующего влияния этих заместителей и электроноакцепторных свойств оксазолкарбоксамидного (оксазолалкильного) фрагмента.

При сульфохлорировании толилоксазолов **8(2)**, **9(2,7)**, **11(2,7,12)** и 4-метоксифенилоксазолов **8(3)**, **9(3,8)**, **11(3,8,13)** были получены продукты сульфозамещения в *ortho*-положение к метильной или метоксильной группе **13(7-18)** (схема 9).

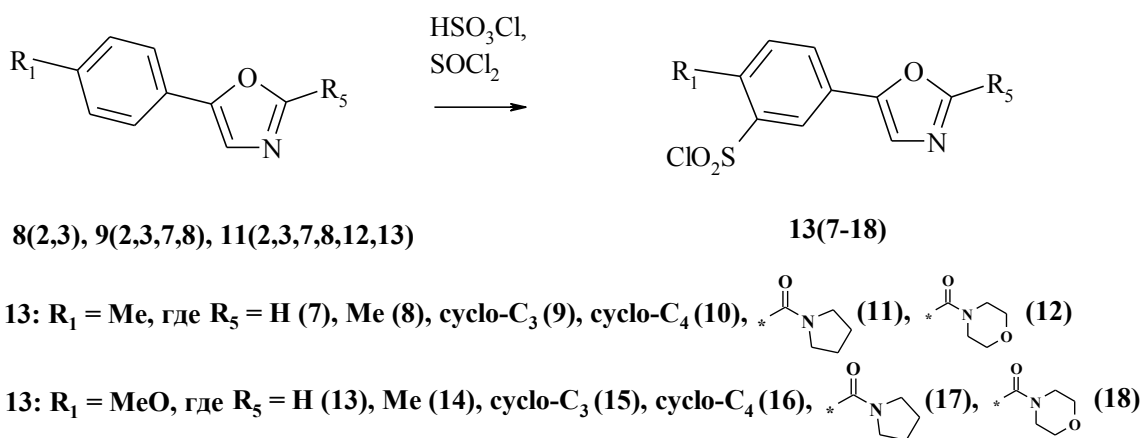
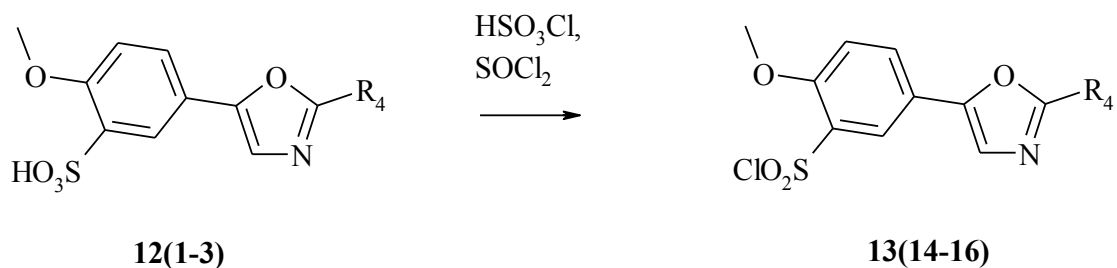


Схема 9

Положение сульфохлоридной группы для соединения **13(7-18)** подтверждены с помощью ^1H ЯМР-спектроскопии.

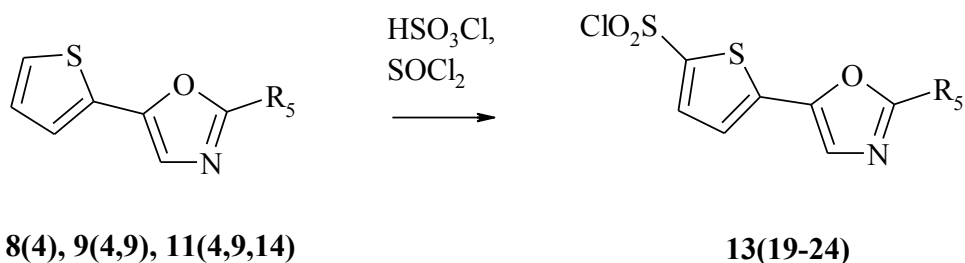
Также сульфохлориды **13(16-18)** были получены из ранее синтезированных сульфокислот **12(1-3)** путем реакции тионилхлорида с соответствующей сульфокислотой в присутствии хлорсульфоновой кислоты (схема 10).



13: $\text{R}_4 = \text{Me}$ (14), cyclo- C_3 (15), cyclo- C_4 (16)

Схема 10

Установлено, что сульфохлорирование 2- R_5 -5-тиофен-2-оксазолов, в которых тиофеновый цикл связан с оксазольным циклом через положение 2- (соединения **8(4)**, **9(4,9)**, **11(4,9,14)**) протекает региоселективно по положению 5- с образованием соответствующих 5-(2- R_5 -оксазол)-тиофен-2-сульфонил хлоридов **13(19-24)** (схема 11).



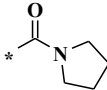

13: $\text{R}_5 = \text{H}$ (19), Me (20), cyclo- C_3 (21), cyclo- C_4 (22),  (23),  (24)

Схема 11

В процессе анализа спектральных данных было установлено, что метод ^1H ЯМР-спектроскопии не является достаточным для определения точного положения сульфозамещения в тиофеновом цикле соединений **13(19-24)**. Для уточнения структуры сульфохлоридов нами был проведен эксперимент ^1H ЯМР спектроскопии с использованием ядерного эффекта Оверхаузера (NOESY), который подтвердил наличие сульфохлоридной группы в положении 5-.

Сульфохлорирование 2- R_5 -5-тиофен-3-оксазолов, в которых тиофеновый цикл связан с оксазольным циклом через положение 3- (соединения **8(5)**, **9(5,10)**, **11(5,10,15)**, схема 12) протекает региоселективно по положению 5- с образованием соответствующих 4-(2- R_5 -оксазол)-тиофен-2-сульфонил хлоридов **13(25-30)**.

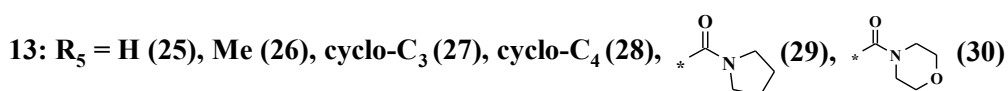
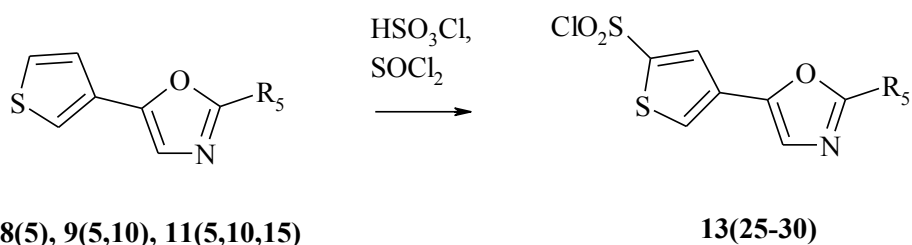
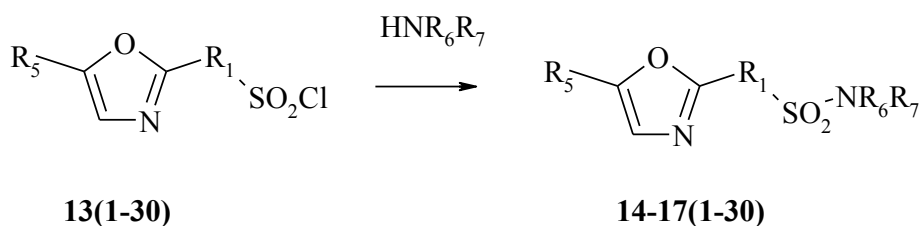


Схема 12

Для точного установления структуры соединений был проведен эксперимент ^1H ЯМР спектроскопии с использованием ядерного эффекта Оверхаузера (NOESY), который подтвердил нахождение сульфохлоридной группы в положении 5-.

2.2 Синтез сульфамидных производных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

На основе полученных сульфохлоридов **13(1-30)** в реакции с алифатическими и ароматическими аминами в присутствии пиридина были синтезированы комбинаторные ряды ранее неописанных сульфонамидов **14(1-30)**-**17(1-30)** (схема 13).



$\text{HNR}_6\text{R}_7 = \text{14: NH}_3, \text{15: пирролидин, 16: морфолин, 17: } n\text{-анизидин}$

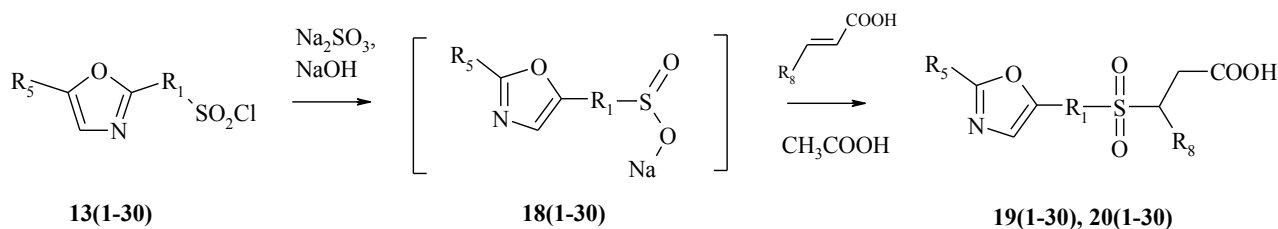
$R_1 = \text{Ph, 4-(Me)C}_6\text{H}_4, \text{4-(OMe)C}_6\text{H}_4, \text{2-Th, 3-Th}$

$R_5 = \text{H, Me, cyclo-C}_3, \text{cyclo-C}_4, \text{*N(CH}_2\text{)}_4\text{CO, *N(CH}_2\text{)}_5\text{CO}$

Схема 13

2.3 Синтез сульфалкановых кислот на основе 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

Сульфохлориды **13(1-30)** были превращены в соответствующие производные сульфалкановых кислот **19(1-30)**, **20(1-30)** (схема 14).



где $R_8 = 19: H, 20: Me$.

Схема 14

Строение и чистота соединений **14-17**, **19-20** были подтверждены совокупностью данных анализов масс-спектрометрии, ЖХ-МС, 1H ЯМР-спектроскопии, ^{13}C ЯМР-спектроскопии и элементным анализом.

3. Прогнозирование фармакологически значимых свойств сульфопроизводных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов

Используя нейронно-сетевое моделирование и построение карт Кохонена с помощью программ ChemoSoftTM, Smart Mining v1.01 было проведено три прогностических эксперимента для установления важных фармакологических свойств сульфопроизводных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов **14-17** и **19-20**, синтез которых изложен в разделах 2.2 и 2.3.

Целью исследования было выявление способности проникновения полученных соединений через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ) и стенки желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), а также способности связываться с белками плазмы крови (СБП).

Была сгенерирована библиотека сульфопроизводных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов из 180 полученных соединений. Рассчитаны основные молекулярные дескрипторы для каждого соединения, затем объекты библиотек были нанесены на карту Кохонена тренирующих выборок.

Анализ построенных карт Кохонена позволил сделать следующие прогнозы:

1) 115 из 120 сульфамидных производных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов обладают проникающей способностью через гематоэнцефалический барьер и могут быть использованы в исследованиях, направленных на поиск препаратов для лечения нарушений деятельности головного мозга и центральной нервной системы;

2) 39 из 120 сульфамидных производных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов могут проникать через стенки желудочно-кишечного тракта и являются

потенциальными объектами для поиска лекарственных препаратов перорального применения;

3) 80 из 120 сульфамидных производных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов и 15 из 60 сульфалкановых кислот 5-фенил и 5-тиенилоксазолов не имеют способности связываться с белками плазмы крови. Эти соединения могут использоваться для поиска препаратов, вызывающих быстрый фармакологический эффект и лекарств быстрого выведения из организма.

В результате исследования фармакологически значимых свойств сульфопроизводных 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов, нами были отобраны первичные сульфамиды **14(1-30)**. Была изучена их специфическая биологическая активность по отношению к угольным ангидразам человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложен и реализован синтетический план формирования бициклических систем 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов, основанный на использовании простых и доступных ацетилбензолов и ацетилтиофенов в качестве исходных соединений, их превращении в разнообразные кетоамиды и последующей реакции внутримолекулярной циклоконденсации кетоамидов до целевых продуктов (2-алкил- и 2-эфирзамещённых оксазолов) в присутствии различных циклизующих агентов.

2. Установлено, что в ряде случаев при использовании серной кислоты в качестве агента циклоконденсации кетоамидов протекает высокоселективное образование сульфокислот 5-фенил и 5-тиенилоксазолов.

3. Показана возможность расширения круга синтезируемых 5-фенил и 5-тиенилоксазолов за счёт использования реакций гидролиза и декарбоксилирования.

4. Изучены варианты и закономерности введения сульфохлоридной группы в фенильные и тиенильные ядра бициклических систем 5-фенил- и 5-тиенилоксазола различного строения. Определены направления замещения в зависимости от строения ароматической части бициклической системы.

5. Разработаны методы синтеза различных сульфонилзамещённых 5-фенил и 5-тиенилоксазолов. Синтезировано 120 сульфамидов и 60 сульфалкановых кислот – производных 5-фенил и 5-тиенилоксазолов, что свидетельствует о возможности создания на их основе оригинальных комбинаторных библиотек, предназначенных для проведения дальнейших медицинско-химических исследований. Строение синтезированных соединений подтверждено данными современных методов физико-химического анализа.

6. В результате исследования фармакологических свойств полученных веществ с помощью карт Кохонена, составлен прогноз потенциальных типов биологической активности изучаемых сульфопроизводных 5-фенил- и 5-тиенилоксазолов. Ряд соединений был передан для исследования специфической биологической активности.

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Постнов, В. А.** Сульфонамидные производные 5-(4-метокси-фенил)-оксазол-2-карбоксамидов / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов, Ю. Е. Буданова // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – Т.3, № 4. – С. 226 – 230.
2. **Постнов, В. А.** Синтез сульфонамидных производных 5-арил-оксазол-2-карбоксамидов / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов, М. Ю. Соловьев // Известие высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 6. – С. 30 – 33.
3. **Постнов, В. А.** Синтез сульфонамидов на основе 5-тиофенил-оксазол-2-карбоксамидов / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов // Бутлеровские сообщения. – 2014. – Т. 37, № 3, – С. 8 – 12

Публикации в других изданиях:

1. **Постнов, В.А.** Новый метод синтеза атомокситина и его взаимодействия с азолосодержащими сульфохлоридами В. А. Постнов, М. К. Корсаков, Л. А. Шумилова, М. В. Дорогов, М. Ю. Соловьев // Журнал органической и фармацевтической химии. – 2013. – Т. 11, № 4 (44). – С. 38 – 41.
2. **Постнов, В. А.** Синтез новых сульфаниламидных производных 5-арил и 5-гетерил-оксазола / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов // Сборник тезисов V Молодежной конференции ИОХ РАН. Москва, – 2012. – С. 58-59.
3. **Постнов, В. А.** Синтез 5-гетерил-оксазол-2-карбоновых кислот и их амидов / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов // Тезисы докладов II Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Успехи синтеза и комплексообразования». Москва, – 2012. – С. 72.
4. **Постнов, В. А.** Сульфофункционализация амидов тиофенил-оксазол-2-карбоновых кислот / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов // Сборник тезисов Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы органической химии». Новосибирск, – 2012. – С.95.
5. **Postnov, V.** New bioactive sulfonamide derivatives of azoles / V. Postnov, L. Shumilova, M. Korsakov, M. Dorogov // Program and abstract book XVth

International Conference «Heterocycles in Bio-organic Chemistry». Riga, Latvia, – 2013. – P. 145.

6. **Постнов, В. А.** Синтез новых 3-[5-(2-метил-оксазол-5-ил)-тиофен-2-сульфонил]-пропионовых кислот / В. А. Постнов, М. К. Корсаков, М. В. Дорогов // Материалы XVI Молодежной школы-конференции по органической химии. Пятигорск, –2013. – С. 57.
7. **Postnov, V.** Synthesis of bicyclic sulfopropionic acids containing oxazole / V. Postnov, M. Korsakov, M. Dorogov // Books of abstracts 4th International Conference of Young Scientists «Chemistry today – 2014». Yerevan, Armenia, – 2014. – P. 177 – 178.