

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Ферштата Леонида Леонидовича  
«Гетарилфуроксаны: методология синтеза и конструирование новых  
фармакологически активных и высокоэнергетических систем»,  
представленного на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальности 02.00.03 – Органическая химия

Одной из важнейших задач органической химии является поиск новых соединений, обладающих ценными физиологическими и физическими свойствами, с перспективой создания новых лекарств и материалов на их основе. Высокая плотность, которую обеспечивает плоская структура цикла и большое количество запасенной энергии делает фуроксаны одними из привилегированных фрагментов для создания высокоэнергетических соединений. Более того, в литературе фуроксаны обычно описываются как тиолзависимые миметики NO, что обеспечивает их потенциально высокую биологическую активность. Всё это, безусловно, делает **актуальной темой** представленного исследования.

Автором были найдены оригинальные подходы к сборке фуроксанового цикла с заданной структурой и изучены превращения полученных соединений, результатом чего стало получение целого ряда интересных билдинг-блоков: 3- и 4-нитрофуроксанов, 4-аминофуроксанов и нитрилов фуроксанкарбоновых кислот, послуживших основой для сборки, без преувеличения, большой библиотеки гетарилфуроксанов. Отдельной задачей, которую удалось решить, является получение соединений с определённым положением N-оксидного фрагмента. Особое внимание уделялось тандемным или домино-процессам, которые отличаются не только более высокой эффективностью, но и доставляют безусловное эстетическое удовольствие.

Большое внимание уделено механизмам реакций, оптимизации условий, синтетический потенциал раскрыт в полной мере на широком круге субстратов содержащих самые разнообразные, в том числе и достаточно лабильные группы. Достойна внимания и прикладная составляющая исследования. Среди полученных образцов были выявлены соединения, обладающие антипролиферативной и апоптоз-индуцирующей активностью, изучен механизм реализации апоптоза и оценена токсичность. Выявлены соединения, перспективные для создания окислителей ракетных топлив и высокоэнергетических материалов. Результаты работы представлены в виде статей в ведущих научных журналах и не оставляют сомнений в **практической значимости** и

**новизне работы.** Материал имеет широкую апробацию на ведущих российских и зарубежных конференциях. В ходе ознакомления возник вопрос:

1. Насколько устойчивы продукты азосочетания (фуроксанил)диазониевых солей с *аци*-формой 2-нитропропана **46**? Изучали ли Вы их свойства?
2. Страница 11. Схема 5. Нитрометан при воздействии на него щелочью при 40°C дает метазоновую кислоту (оксим 2-нитроацетальдегида), являющуюся подструктурой интермедиата 12. Возможно ли провести реакцию взаимодействием первичного нитросоединения с динитрометаном в щелочной среде с последующим добавлением  $\text{NaNO}_2$  и подкислением?

Резюмируя всё вышесказанное, диссертационная работа Ферштата Л.Л. «гетарилфуроксаны: методология синтеза и конструирование новых фармакологически активных и высокоэнергетических систем» по поставленным задачам, уровню их решения и научной новизне полученных результатов полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям (п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор – Ферштат Леонид Леонидович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.03 - Органическая химия.

Доктор химических наук по специальности 02.00.03. – органическая химия, доцент кафедры химии института математики и естественных наук ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

Аксенов Николай Александрович

Почтовый адрес: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1.

Телефон: 8(8652)33-08-56.

E-mail: [naksenov@ncfu.ru](mailto:naksenov@ncfu.ru)



ПОДПИСЬ

Г. ДОСТОВЕРНО  
начальник Управления  
делами СКФУ

Логачева А. В.

*[Handwritten signature]* 12.05.2020