

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной и  
инновационной работе Федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования «Башкирский  
государственный университет»

д. ф.-м. н., профессор

Мустафина С.А.



### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

на диссертационную работу

**ЛАТЫПОВОЙ ЛЯЙСАН РАМИЛЕВНЫ**

«Синтез соединений индольного ряда на основе

алкенилзамещенных ариламинов»,

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности 1.4.3. Органическая химия

Индолы являются основой для большого числа природных и синтетических соединений, обладающих различными типами функциональной активностей. Так, например, триптамин и серотонин играют роль нейромедиатора и нейротрансмиттера в головном мозге млекопитающих; многие производные индола входят в состав лекарственных препаратов (индометацин, пиндолол, каратадин и т.д.). В связи с этим синтез новых, ранее не описанных производных индолов с использованием доступных алкенилзамещенных ариламинов, представляется **актуальным**.

**Новизна работы** базируется на разработке способов получения на основе *N*- и *орто*-(цикло)алкениланилинов новых производных индола, обладающих различными видами активностей.

Диссертационная работа Латыповой Л.Р. построена классическим образом и включает введение, литературный обзор на тему «Методы получения *N*- и *орто*-(цикло)алкениланилинов и синтез азотсодержащих гетероциклов на их основе», обсуждение результатов, экспериментальную часть, выводы, а также список используемой литературы. Текст диссертации изложен на 170 страницах машинописного текста и включает 13 таблиц и 19 рисунков. Список литературы содержит ссылки на 216 работу.

Во введении обоснована актуальность работы, цель, поставленные задачи научного исследования, научная новизна, практическая значимость, личный вклад автора, а также апробация результатов работы.

Литературный обзор состоит из трех подразделов и включает вопросы синтеза и реакционной способности *N*- и *орто*-(цикло)алкениланилинов в направлении гетероциклических соединений. Обзор литературы в достаточной мере отражает состояние химии *N*- и *орто*-(цикло)алкениланилинов и создает предпосылки к последующим задачам по синтезу новых ранее не описанных производных индола. Это говорит об умении диссертанта логично и грамотно обобщать данные, представленные в оригинальных источниках. Обзор литературы обобщает сведения из 216 источников и изложен на 41 странице машинописного текста.

Вторая глава диссертационной работы посвящена обсуждению полученных результатов, является логическим продолжением литературного обзора. Она полностью отражает ход проделанной работы и выводы по диссертации. Данный раздел диссертации демонстрирует важные с научной и практической точек зрения результаты, подтверждающие успешность решения всех поставленных исследовательских задач. Несомненным достоинством указанной главы диссертации является подробные описания и обсуждения по установлению особенностей структур синтезируемых

соединений с привлечением методов масс- и ЯМР-спектроскопии, что говорит о высокой научной квалификации диссертанта.

В экспериментальной части (третья глава диссертационной работы) приведены методики синтеза новых соединений, представленных в диссертационной работе. Материал представлен аккуратно и в удобной для восприятия форме. Постановка эксперимента и интерпретация полученных результатов, свидетельствует о высокой научной квалификации диссертанта.

Список используемой литературы содержит 216 ссылку на зарубежные и отечественные рецензируемые журналы, в том числе написанные за последние пять лет.

В целом, диссертационная работа соответствует поставленным целям и является законченным научным исследованием, соответствует требованиям ВАК.

#### **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Научные положения, сформулированные в диссертационной работе Латыповой Л.Р., обоснованы и в полной мере согласуются с современными представлениями в области органической химии. Выводы полностью отражают суть работы.

В результате проделанной работы Латыповой Л.Р. в полной мере раскрыт синтетический потенциал *N*- и *орто*-(цикло)алкениланилинов:

- предложены эффективные методы синтеза нитро-, amino- и галогенпроизводных 2-метил-2-этил-2,3-дигидро-1*H*-индола;
- разработан способ получения соединений ряда индола из *N*-(2-хлорпроп-2-ен-1-ил)- и *N*-(2-хлор-1-метилбут-2-ен-1-ил)-*N*-фениланилина;
- продемонстрирована возможность синтеза поли(2-этил-3-метилиндола), содержащих 1,5-присоединенных мономерных звеньев;

Строение синтезированных гетероатомных циклических систем надёжно доказано при комплексном использовании физико-химических методов (ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  спектроскопия, а также COSY, HSQC, HMBC

корреляционная спектроскопия), что свидетельствует о **высокой степени достоверности полученных результатов.**

### **Теоретическая значимость диссертационной работы автора**

Оценивая научную значимость диссертационной работы, необходимо отметить наиболее значимые моменты:

- впервые показана возможность синтеза индольных и метилсульфанил(цикло)алкильных производных из *орто*-(цикло)алкениланилинов;
- впервые осуществлен синтез поли(2-этил-3-метилиндола), содержащего 1,5-сочлененные индольные фрагменты;

**Практическая значимость работы автора** состоит в разработке методов синтеза производных 2-метил-2-этилиндолина, обладающих антибактериальной, рострегулирующей и антикоррозионной активностями.

На основании электрохимических исследований показана потенциальная возможность использования поли[2-(2-хлор-1-метилбут-2-ен-1-ил)анилина] и поли(2-этил-3-метилиндола) как резистивных датчиков влажности.

### **Подтверждение опубликования основных результатов диссертационной работы**

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основные положения и выводы диссертационной работы. По материалам диссертации опубликовано 28 работ, из них 9 статьи из перечня ВАК РФ, в том числе 7 статей – в журналах, входящих в базы Web of Science и Scopus, 3 патента на изобретения, 1 монография и 15 тезисов докладов на конференциях различных уровней.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы на химическом факультете Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва), Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН (Москва), Институте физиологически-активных веществ РАН (Черноголовка), Институте химии Коми НЦ УрО РАН

(Сыктывкар), Новосибирском институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН (Новосибирск), Институте органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН (Екатеринбург), Иркутском институте химии СО РАН (Иркутск), Институте элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (Москва), Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского НЦ РАН (Казань).

#### **Соответствие диссертационной работы заявляемой специальности**

Диссертационная работа соответствует заявленной специальности, а именно пункту 1 «Выделение и очистка новых соединений» паспорта специальности 1.4.3. Органическая химия.

#### **Замечания и пожелания по диссертационной работе и ее автореферату**

Принципиальных замечаний по содержанию и оформлению диссертационной работы нет, а имеющиеся, носят частный и рекомендательный характер и никак не снижают ценности выполненного исследования.

1. Являются ли разработанные способы получения производных индола на основе N- и орто-(цикло)алкениланилинов более эффективными, чем известные и используемые в настоящее время?
2. Каким образом была получена полифосфорная кислота (ПФК), используемая для проведения экспериментов?
3. В чем причина координального изменения характера образующихся продуктов при увеличении мольного соотношения нитрата натрия (схема 2.2, стр. 53 диссертации; схема 2 автореферата), бромида калия (схема 2.5, стр. диссертации), хлорида калия (схема 2.7, стр. 57 диссертации) в соответствующих реакционных массах?
4. Чем обосновываете тот факт, что при получении соединения **21** использование в качестве растворителя метанола более эффективно, чем пиридина?

5. Суммарный выход региоизомеров **25a** и **25b** (схема 2.16, стр. 64 диссертации) не превышает 49%. Что образуется помимо указанных соединений?

6. На схемах 2.18 и 2.19 (стр. 67 и 68 диссертации; схемы 11 и 12 автореферата) представлено введение одной или нескольких гидроксильных групп в состав молекул соответствующих анилинов в условиях, соответствующих классической (хлорирующий агент, температура, среда) реакции галогенирования. Чем объясняется введение именно гидроксильной группы, а не атома хлора в состав продуктов **39**, **40**, **41**? Имеются ли в литературе примеры подобных превращений?

7. Не проводили ли анализ биологической активности синтезированных вами соединений с использованием компьютерных программ до проведения экспериментов по изучению антиоксидантной, антибактериальной активности?

8. Что представляет собой R в схеме 1.7 (стр. 14 диссертации)? Вероятно, допущена опечатка?

9. По всему тексту диссертации отмечается факт того, что одним номером обозначается ряд соединений, что может вызвать путаницу, например: с анилинов **1** (стр. 10), анилинов **7** (стр. 11), продуктов **78** (стр. 23) и т.д. Почему одному номеру в тексте работы отвечает несколько соединений?

10. Имеется ряд неудачных выражений:

на стр. 38 диссертации: «Наночастица золота была использована...» (1 абзац сверху); на стр. 5 диссертации и стр. 4 автореферата диссертации «...наименее изученной областью...» (в разделе «Степень разработанности темы»; на стр. 51 диссертации «...чрезвычайно трудно проходимая реакция...» (3 абзац);

11. При оформлении списка литературы допущена систематическая ошибка.

## **Заключение**

На основании изложенного выше, можно сделать заключение, что диссертационная работа Латыповой Л.Р. «Синтез соединений индольного ряда на основе алкенилзамещенных ариламинов» является самостоятельным законченным исследованием и по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, достоверности и обоснованности научных положений и выводов соответствует п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК, утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а её автор Латыпова Ляйсан Рамилевна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры органической и биорганической химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный университет», протокол № 4 от «15» апреля 2022 года.

Тухватшин Вадим Салаватович,

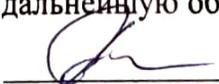
кандидат химических наук (02.00.03 – Органическая химия), доцент кафедры органической и биорганической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный университет».

E-mail: vadimtukhvatshin@yandex.ru;

тел.: + 7(347) 229-97-07

Я, Тухватшин Вадим Салаватович,

согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.218.02, и их дальнейшую обработку.

 (подпись)

«15» 04 2022 г.

Латыпова Эльвира Разифовна,

доктор химических наук (02.00.03 – Органическая химия), доцент, профессор  
кафедры органической и биорганической химии Федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Башкирский государственный университет».

E-mail: [lelvitar@mail.ru](mailto:lelvitar@mail.ru);

тел.: + 7(347) 229-96-86

согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с  
работой диссертационного совета 24.1.218.02, и их дальнейшую обработку.

 (подпись)

«15» 04 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»

Адрес: 450076, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д.32

Тел.: + 7(347) 229-96-46

E-mail: [Mustafina\\_SA@mail.ru](mailto:Mustafina_SA@mail.ru)

Сайт: <https://bashedu.ru/>

Подписи к.х.н. Тухватшина В.С. и д.х.н., доцента Латыповой Э.Р.

заверяю:

учёный секретарь БашГУ  / Светлана Ринатовна Баимова

«15» 04 2022 г.

