



Диана Казак
Екатерина Акишина
Евгений Дикусар

Химическая модификация субстратов гетероциклами

Синтез, структура, свойства и применение



LAMBERT
Academic Publishing

Диана Казак
Екатерина Акишина
Евгений Дикусар

Химическая модификация субстратов гетероциклами

Диана Казак
Екатерина Акишина
Евгений Дикусар

Химическая модификация субстратов гетероциклами

Синтез, структура, свойства и применение

LAP LAMBERT Academic Publishing

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

Dodo Books Indian Ocean Ltd., member of the OmniScriptum S.R.L
Publishing group

str. A.Russo 15, of. 61, Chisinau-2068, Republic of Moldova Europe

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-3-92829-7

Copyright © Диана Казак, Екатерина Акишина, Евгений Дикусар

Copyright © 2021 Dodo Books Indian Ocean Ltd., member of the
OmniScriptum S.R.L Publishing group

Автор: Диана Казак, Екатерина Акишина, Евгений Дикусар

ISBN: 978-6-203-92829-7

Год издания: 2021

Количество страниц: 108

Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing

В процессе работы над монографией были синтезированы сложные эфиры никотиновой и изоникотиновой кислот с различными гидроксibenзальдегидами. Взаимодействием никотинатов и изоникотинатов гидроксibenзальдегидов с первичными аминами были синтезированы азометины, в том числе содержащие пиразолоновый фрагмент, а также была проведена их последующая модификация. Трехкомпонентной каскадной конденсацией циклического β -дикарбонильного соединения (1,3-циклогександиона, димедона, барбитуровой кислоты), 2-нафтиламина или 1,5-диаминонафталина и никотинатов или изоникотинатов бензальдегидов были синтезированы замещенные акридины, хинолины и бис(бензакридины) и их четвертичные соли. Ряд синтезированных соединений передан в профильные организации на исследование их биологической и каталитической активности.

Содержание

Введение.....	3
Перечень условных обозначений.....	5
Глава 1 Новые подходы к синтезу гетероциклических производных пиридинкарбоновых кислот, акридина и пиразолона.....	7
1.1 Синтетические подходы к получению сложных эфиров карбоновых кислот, в том числе никотиновой и изоникотиновой кислот.....	7
1.2 Примеры биологической активности никотиновой и изоникотиновой кислоты их производных.....	12
1.3 Синтез и реакционная способность азометинов.....	13
1.4 Биологическая активность азометинов и их применение.....	14
1.5 Синтез и биологическая активность производных акридина..	17
1.6 Синтез и биологическая активность пиразолонов.....	20
Глава 2 Химическая модификация природных и синтетических веществ гетероциклическими соединениями.....	24
2.1 Синтез сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот.....	24
2.2 Синтез азометиновых производных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот, их восстановление и химическая модификация.....	25
2.3 Синтез замещенных акридиновых, хинолиновых и бис(бензакридиновых) производных никотиновой и изоникотиновой кислот и их четвертичных солей.....	29
Глава 3 Методики синтеза и данные физико-химических методов анализа полученных соединений.....	34
Заключение.....	89
Выводы.....	90
Библиография.....	91

Введение

Гетероциклические соединения благодаря своей вариативности структур являются самой распространенной группой органических соединений, такое разнообразие позволяет выделять или синтезировать вещества с различными типами свойств, например, с определенной биологической или каталитической активностями. Для этих целей широко используются пиридиновый, акридиновый, изотиазольный, изоксазольный и другие гетероциклы, как известно, входящие в структуры большого числа биоактивных веществ, используемых, в том числе в медицине и агрохимии [1-5].

Пиридиновый гетероцикл является основой никотиновой (3-пиридинкарбоновой) кислоты **1** – одним из важнейших витаминов (витамин РР, витамин В₃), а также веществом с многогранной биологической активностью, играющего существенную роль в жизнедеятельности организма. Препараты на основе никотиновой кислоты оказывают сосудорасширяющее действие, предотвращают накопление холестерина, нормализуют работу сердца [6-8]. Изомер никотиновой кислоты, 4-пиридинкарбоновая кислота **2**, используется как сырье для получения противотуберкулёзных препаратов (*изониазид*, *метазид*, *сализид*, *фтивазид*), в производстве антидепрессантов (*ипрониазид*, *ниаламид*) и др. [7]. Кроме того, производные пиридина, изоксазола и изотиазола применяются в качестве лигандов для получения комплексов переходных металлов, и их комплексы с палладием эффективно катализируют реакции кросс-сочетания в водной среде [9, 10].

Производные акридина еще с давних времен хорошо известны в качестве пигментов и красителей [11], применяющихся для крашения различных видов целлюлозы, например, хлопка, и кожи. Благодаря своей длинной цепи сопряжения подобные соединения могут выступать как маркеры флуоресценции и визуализации, и кроме того, в качестве органических полупроводников [12]. Препараты, полученные на основе акридиновых производных, имеют широкий спектр биологической активности: противоопухолевая (*амсакрин*) [13-15], противовоспалительная (*риванол*), ноотропная (*такрин*), противопаразитарная [16], противобактериальная [17], противогрибковая активности [18], а также могут применяться для лечения болезни Альцгеймера [19]. Столь масштабное использование данных соединений в медицине возможно благодаря их способности связываться с цепочками ДНК.

На сегодняшний день основными проблемами остаются побочные эффекты, лекарственная устойчивость и растворимость данных соединений, и наиболее актуальным решением является синтез гибридных структур. Такой

подход позволяет получить соединения с принципиально новой биологической или каталитической активностью.

Целью данной работы был синтез различных производных никотиновой и изоникотиновой кислот **3, 4**, а именно: сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот **5-16**; различных азометинов на основе сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот и их производных **17-88**, содержащих изоксазольный, изотиазольный и пиразолоновый фрагменты; акридиновых, хинолиновых и бис(бензакридиновых) производных на основе сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот **90-107, 117-129** и их четвертичных солей **108-115, 130-147**; а также нескольких металлокомплексов с палладием, где синтезированные соединения выступают в качестве лигандов. Поскольку данные производные никотиновой и изоникотиновой кислот являются перспективными биологически и каталитически активными соединениями, их планируется направить на исследования в ряд профильных организаций.

Перечень условных обозначений

АКФ – ангиотензин I-конвертирующий фермент
ДБСК – п-додецилбензолсульфокислота
ДМАП – 4-диметиламинопиридин
ДМСО – диметилсульфоксид
ДМФА – диметилформамид
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
ИК – инфракрасное излучение
НАД⁺ – никотинамидадениндинуклеотид
НАДФ⁺ – никотинамидадениндинуклеотидфосфат
ПАВ – поверхностно активное вещество
УФ – ультрафиолетовое излучение
ЯМР ¹H – спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах нуклида водорода ¹H
ЯМР ¹³C – спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах нуклида водорода ¹³C
CDCl₃ – дейтерохлороформ
DACA – N-[(2-диметиламино)этил]акридин-4-карбоксамид
DCC – N, N'-дициклогексилкарбодиимид
Me – метил
МЕК – митоген-активируемая киназа
GPCR – G-белковый рецептор
m-AMSA – амсакрин; N-[4-(9-Акридиниламино)-3-метоксифенил]метансульфонамид
S_N1 – механизм реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения
S_N2 – механизм реакции бимолекулярного нуклеофильного замещения
Src – не связанная с клеточным рецептором тирозинкиназа
TriAT-t-Bu – 2,4,6-трис(трет-бутокси)-1,3,5-триазин
TriBOT – 2,4,6-трис(бензилокси)-1,3,5-триазин
VEGFR-2 – рецептор фактора роста эндотелия сосудов

Глава 1

Новые подходы к синтезу гетероциклических производных пиридинкарбоновых кислот, акридина и пиразолона

1.1 Синтетические подходы к получению сложных эфиров карбоновых кислот, в том числе никотиновой и изоникотиновой кислот

Имеется большое количество широко известных и активно используемых синтетических методов получения сложных эфиров карбоновых кислот. Кроме этого продолжают развиваться разработки новых методов получения, особенно, с использованием методов зеленой химии и «клик» химии. Реакции синтеза сложных эфиров классифицируют на две категории, исходя из использования карбоновой кислоты в качестве электрофила или нуклеофила.

Использование карбоновой кислоты в качестве электрофила

Этерификация Фишера [20–22] является типичным и традиционным методом синтеза сложных эфиров карбоновых кислот (рисунок 1.1), однако имеет ряд недостатков: использование избыточного количества спиртов, необходимость отделения образующейся воды от смеси с продуктом, невозможность использования субстратов, имеющих функциональные группы, реагирующие с кислотой.

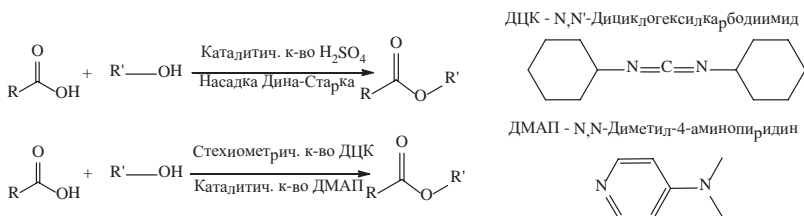


Рисунок 1.1 – Схема этерификации по Фишеру

Эти недостатки в той или иной степени нивелируются альтернативными методами синтеза, например, достаточно надёжным методом является реакция Мицунобу [23–26] с использованием различных конденсирующих реагентов (рисунок 1.2).

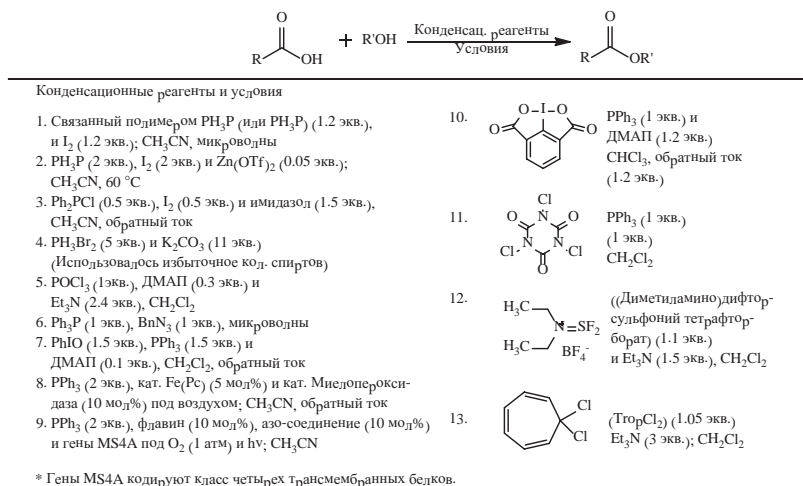


Рисунок 1.2 – Реакция Мицунобу

Команда Кобаяси разработала другой подход к этерификации карбоновых кислот спиртами [27–29], где в водной среде в качестве катализатора типа поверхностно-активного вещества используется *n*-додецилбензолсульфокислота (ДБСК). Реакция протекает в мицеллах (ДБСК) и большее предпочтение отдаётся кислотам и спиртам с более длинными алкильными цепями из-за их большей гидрофобности (рисунок 1.3).

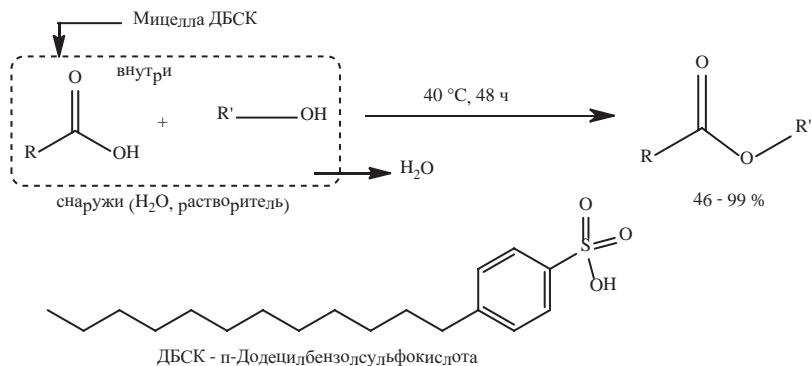


Рисунок 1.3 – Схема этерификации по Кобаяси с сотрудниками

Также имеются сообщения об использовании в качестве катализатора пористой формальдегидной фенолсульфоновой кислоты (ПФСФК) [30, 31] и ряда других твёрдых катализаторов, содержащих сульфоновую группу (углеродистый катализатор на основе β -циклодекстрина, нанесенный на полистирол; катализатор на основе сульфоновой кислоты) [32–34]. Не так давно появились сообщения об использовании метода химии потока для этерификации с использованием в качестве катализатора ПФСФК [30, 31]. Командой Фукуямы была продемонстрирована этерификация Фишера методом химии непрерывного потока в системе, содержащей диоксид кремния с терминальными сульфоновыми группами.

Использование карбоновой кислоты в качестве нуклеофила

При депротонировании карбоновых кислот достаточно легко генерировать и накапливать карбоксилат-ионы, которые могут быть использованы как нуклеофилы. И одним из наиболее популярных подходов, использующих данный факт, является S_N2 -реакция карбоксилат-ионов с алкилгалогенидами. Сейчас известны ряд оснований и ионных жидкостей, а также их комбинации, которые приводят к образованию реакционноспособных карбоксилат-ионных интермедиаторов, несколько из них представлены на рисунке 1.4.

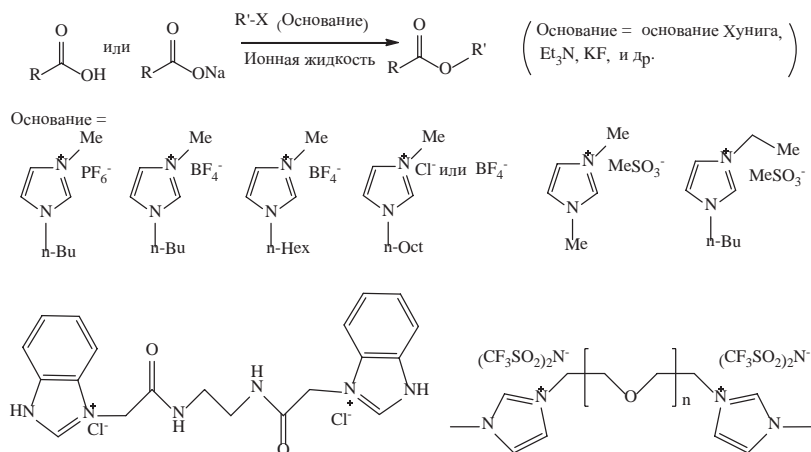


Рисунок 1.4 – Схема использования карбоновой кислоты в качестве нуклеофила

В электрохимии реагентом служит электрон, что важно с точки зрения зелёной химии, поскольку в данном случае не происходит образования побочных продуктов. Группой Нонаки была разработана электрохимическая этерификация карбоновых кислот алкилгалогенидами в растворе ДМФА (рисунок 1.5) [35, 36], а группой Мацумото были исследованы подробные условия этой реакции, объём и ограничения, а также сам механизм реакции электровосстановительной этерификации [37].

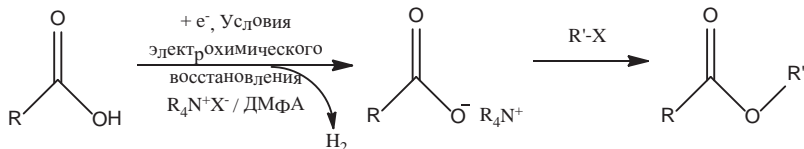


Рисунок 1.5 – Схема электрохимического способа синтеза сложных эфиров

Было обнаружено, что некоторые субстраты эффективны в качестве электрофилов, а карбоновые кислоты выступают в качестве нуклеофилов. Как пример можно привести сообщения об использовании трифлата 2-бензилокси-1-метилпиридиния, солей диарилиодония, дифенилкарбоната, 2,4,6-трис(бензилокси)-1,3,5-триазин (TriBOT) для протекания реакции по S_N2 механизму и 2,4,6-трис(*трет*-бутокс)-1,3,5-триазина (TriAT-*t*-Bu) по S_N1 механизму [38].

Изучена этерификация карбоновыми кислотами соответствующих субстратов посредством функционализации связи CH [39–44]. Также были хорошо изучены реакции присоединения карбоновых кислот к алкинам в присутствии катализаторов на основе рутения и рения, являющиеся регио- и/или стереоселективными добавками. Кроме того, в 2004 и 2005 годах сообщалось о реакциях получения сложных эфиров карбоновых кислот с алкенами (рисунок 1.6) с использованием каталитических систем переходных металлов (рутения, золота, меди) [39].

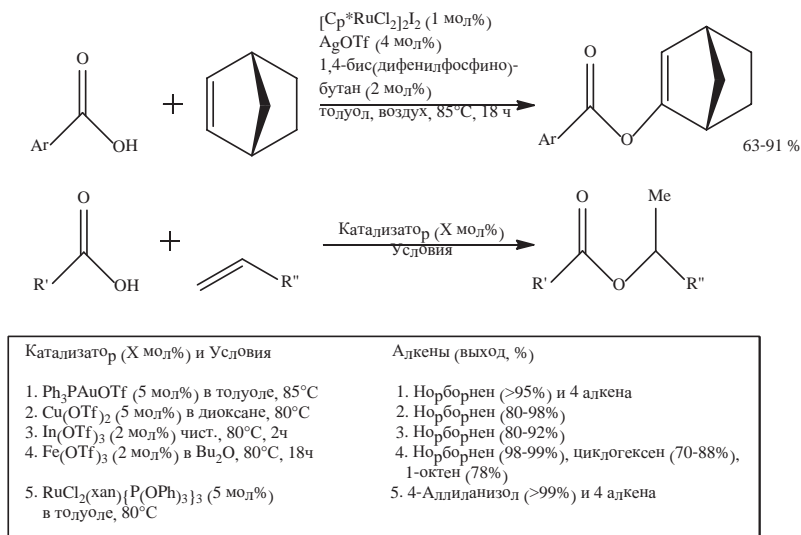


Рисунок 1.6 – Схема синтеза сложных эфиров путем каталитической функционализации СН связи

Авторы данного обзора использовали для синтеза гетероциклических производных никотиновой и изоникотиновой кислот гидрохлориды хлорангидридов никотиновой и изоникотиновой кислот и различные гидроксилсодержащие субстраты [45–48]. На рисунке 1.7 приведена схема синтеза с использованием 4-гидрокси-3-метоксибензальдегида и 3-гидрокси-4-метоксибензальдегида.

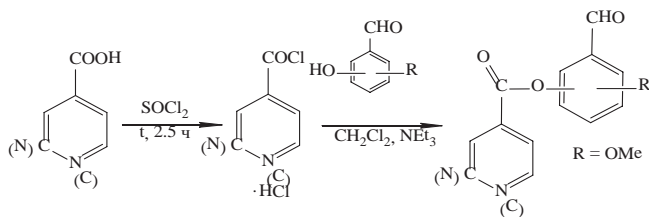


Рисунок 1.7 – Схема синтеза сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислоты и замещенных бензальдегидов

1.2 Примеры биологической активности никотиновой и изоникотиновой кислоты их производных

Пиридиновый гетероцикл широко используется в дизайне и синтезе новых биологически активных структур, большое число которых входит в фармацевтические и агрохимические субстанции [49]. Производные пиридина проявляют различные виды биологической активности: антибактериальную, анальгетическую, антипаркинсоническую, противосудорожную, противоопухолевую, цитотоксическую, противомаларийную, противодиабетическую, пестицидную [50].

Никотиновая кислота (ниацин или витамин В₃) **1** является первым гипополипидемическим средством и используется в медицине уже более шестидесяти лет. Она является важным предшественником для синтеза коферментов никотинамидадениндинуклеотида (НАД⁺) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ⁺), участвующих во многих процессах переноса электронов, детоксикации, респираторного взрыва и являющихся антиоксидантами (рисунок 1.8) [51]. Отсутствие окислительно-восстановительных свойств метаболитов никотиновой кислоты близко связано с повреждением и репарацией ДНК, поддержанием геномной стабильности, регуляцией транскрипции и клеточными сигнальными путями.

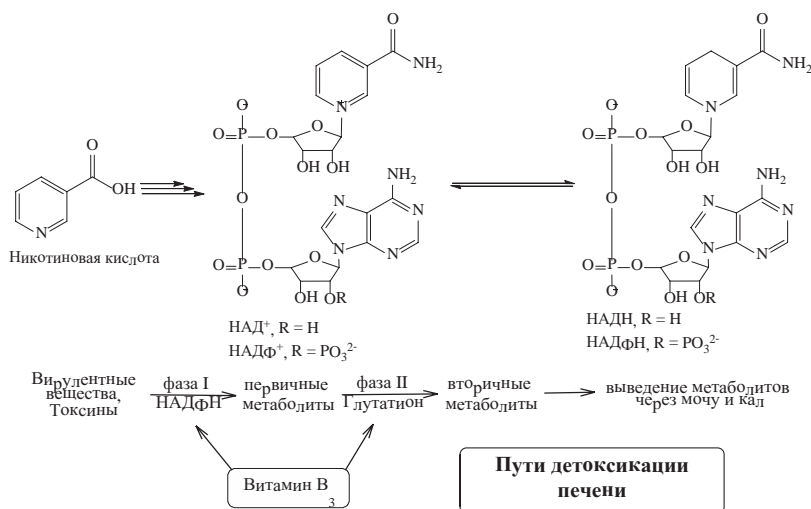


Рисунок 1.8 – Схема биосинтеза коферментов никотинамидадениндинуклеотида (НАД⁺) и

никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ⁺) и их роль в детоксикации печени

Ниацин применяют при лечении пеллагры [52] и для оказания терапевтического действия в качестве нейропротекторных средств при клиническом лечении ишемического инсульта [53], а также болезни Альцгеймера, паралича Белла, болезни Хантингтона, мигрени, множественных склерозов и болезни Паркинсона [54].

Однако побочные эффекты никотиновой кислоты ограничивают её применение, и для снижения выраженности их побочного действия синтезируются ее малорастворимые соли, эфиры, амиды, медленно гидролизующиеся до кислоты, но длительно поддерживающие определенный ее уровень в крови [55]. Наиболее эффективными из них оказались пиридилкарбинол (*роникол*), *холексамин* [56, 57]. Сложные эфиры никотиновой кислоты используются в медицине как анальгезирующие, противоаллергические, антиатеросклеротические средства, например, бутоксиэтиловый эфир (*никобоксил*), тетрагидрофуриловый эфир (*никотафурил*), никотинатксантинола (*компламин*), никотинатинозитола (*физонит*) [7]. Хелаты металлов изониазида с одновалентными и двухвалентными ионами ряда металлов также обладают биологической активностью: на их основе были получены соединения, проявившие антибактериальную, противогрибковую [58], противовоспалительную и анальгетическую активности [59].

Производные изоникотиновой кислоты являются структурными аналогами соединений, проявивших противоопухолевую активность и усиливающих цитотоксическое действие цисплатина и карбоплатина [60].

В сельском хозяйстве никотиноиды и изоникотиноиды применяются в качестве системных инсектицидов для борьбы с сосущими и листогрызущими насекомыми (тли, цикадки, белокрылки, трипсы, рисовые долгоносики, колорадский жук и др.). Кроме того, средства на основе этих действующих веществ используют для борьбы с почвенными вредителями: крошка свекловичная, щелкуны и др. (препараты тиаметоксам, ацетамиприд, тиаклоприд) [61].

1.3 Синтез и реакционная способность азометинов

Наиболее простой и удобный метод синтеза азометинов (вторичные альдимины, N-замещённые имины, основания Шифа) – это реакция конденсации карбонильного соединения и алифатического или ароматического амина (рисунок 1.9). Азометины ряда альдиминов, как правило, образуются в

форме (*E*)-изомеров [62]. Особый интерес представляют азометиновые производные, содержащие фармакофорные фрагменты никотиновой и изоникотиновой кислот.

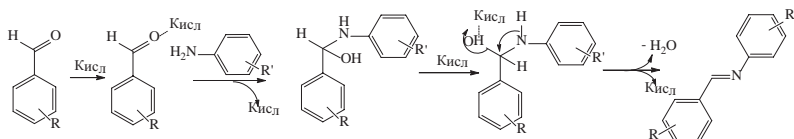


Рисунок 1.9 – Схема синтеза азометинов

Азометины проявляют свойства слабых оснований. По атому азота азометинов протекают реакции с электрофилами (образование иминиевых солей в безводной среде, ацилирование), по атому углерода протекают реакции с нуклеофилами (в водных растворах кислот азометины подвергаются гидролизу), присоединение аминов с вероятным переаминированием, взаимодействие с реактивами Гриньяра и литийорганическими соединениями). Также они вступают в реакции типа альдольной конденсации (например, полимеризация для оснований Шиффа, полученных из алифатических альдегидов и кетонов) и циклоприсоединения, реакции окисления и восстановления.

1.4 Биологическая активность азометинов и их применение

Биологические свойства оснований Шиффа обусловлены наличием иминной группы, через атом азота которой происходит координация с ионами металлов, то есть азометины являются важным классом лигандов. Данная тема достаточно хорошо изучена. Кроме того, азометины используются как промежуточный продукт в различных синтезах биологически активных соединений или добавок к каучукам [63], но и также в качестве аминозащитной группы в органическом синтезе [64]. На сегодняшний момент известно, что основания Шиффа обладают противомаларийной, антибактериальной, противогрибковой, противовирусной, противоопухолевой и антиоксидантной активностью. В то же время они обладают более сильным средством связывания с двойной спиралью ДНК [65].

Основания Шиффа и их металлокомплексы достаточно давно применяются в качестве катализаторов реакций [66], протекающих при очень высоких температурах. В зависимости от используемых карбонильных соединений (кетон, альдегид) и аминов варьируется их специфическое

промышленное и биологическое применение [67]. Комплексы азометинов имеют важные свойства, такие как способность обратимо связывать кислород, катализировать гидрирование олефинов. Они проявляют фотохромные свойства и являются комплексообразователями по отношению к некоторым токсичным металлам [68]. Атомы N, O, S и другие донорные атомы в составе оснований Шиффа и их производных в виде смешанных лигандных комплексов могут играть важную биологическую роль в процессе активации фермента ионами металлов [67]. Наиболее важными гетероциклическими соединениями, использующиеся для образования смешанных лигандных комплексов, являются хинолины и его производные [67, 69, 70]. Иминные основания являются границей между жёсткими и мягкими основаниями Льюиса [71].

С использованием основания Шиффа N-(4-метоксибензилиден)изоникотиногидразона в качестве первичного лиганда и 2,2'-бипиридина как вторичного были получены два новых смешанных лигандных комплекса переходных металлов - Cu (II) и Ni (II) (рисунок 1.10). Протестированная биологическая активность этих металлокомплексов против *Escherichiacoli* и *Bacilluscereus* оказалась более высокой по сравнению с исходными лигандами [72].

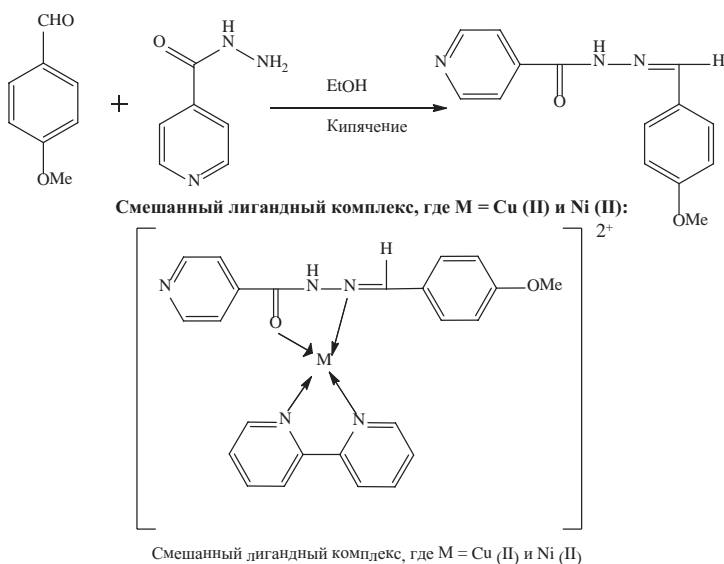


Рисунок 1.10 – Схема синтеза металлокомплексов N-(4-метоксибензилиден)изоникотиногидразона

Ряд исследований отмечают, что путем объединения двух и более биологически активных фармакофоров можно получить новые молекулярные матрицы, проявляющие интересные биологические свойства, например, имеются отчёты по аналогам пиридингидразона и оснований Шиффа в качестве противотуберкулезных, противомикробных, противовоспалительных, противоопухолевых средств (рисунок 1.11) [65].

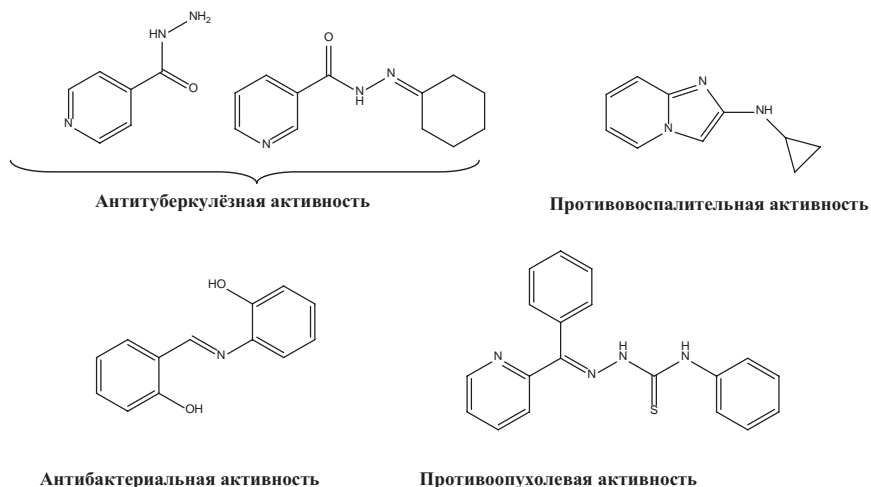


Рисунок 1.11 – Активность азотистых соединений, содержащих азометиновую группу

В связи с этим, предпринимались попытки синтезировать соединения, содержащие различные активные фармакофоры. Сильную антимикробную активность проявили 6-(замещенные фенил)-*N'*-(*E*)-(замещенные фенил)метилен]-2-метилпиридин-3-карбогидразиды, полученные четырехстадийным синтезом. На первой стадии синтеза использовали *N,N*-диметилацетамид (ДМФ) в диметилформамиде (ДМФА) (рисунок 1.12). Установлено, что электронодонорные группы увеличивали ингибирование и показывали значительные результаты в минимальной концентрации [61, 65].

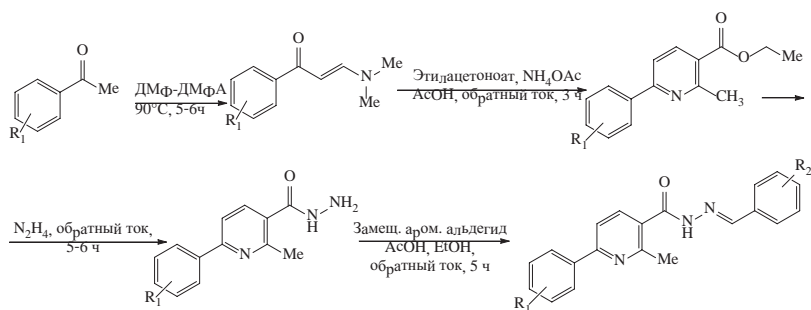


Рисунок 1.12 – Схема синтеза 6-(замещенных фенил)-*N'*-((*E*)-(замещенных фенил)метилен)-2-метилпиридин-3-карбогидразидов

1.5 Синтез и биологическая активность производных акридина

Природные и синтетические производные акридина представляют значительный интерес для исследований их в качестве противовоспалительных, противоопухолевых [13], антибактериальных, противопаразитарных и фунгицидных агентов [17, 73, 18], они также применимы при лечении болезни Альцгеймера [19]. Такой широкий спектр использования в медицине акридины получили благодаря способности связываться с цепочкой ДНК. Кроме того, они являются известными пигментами и красителями, и благодаря большому конъюгированному кольцу могут выступать в качестве маркеров флуоресценции и визуализации, используются в лазерных технологиях, в области органических полупроводниковых материалов в качестве альтернативы металлическим полупроводникам [74].

Акридины известны с XIX века и, например, акрифлавин и профлавин использовались еще во время I Мировой войны в качестве местных антибактериальных средств. Позднее, уже во время II Мировой войны, хинакрин использовали как противомаларийное средство [75] (рисунок 1.13). Первую стадию алкилирования производных анилина проводили в присутствии карбоната калия и металлической меди, в качестве водоотнимающего средства на второй стадии использовали полифосфорную кислоту (ПФК), заключительную стадию проводили под действием трет-бутилата калия в растворе диметилсульфоксида (ДМСО). Группой Мохаммади-Ханапоштани был представлен синтез новых 1,2,4-оксадиазолов на основе акридона в качестве потенциальных противосудорожных агентов [76].

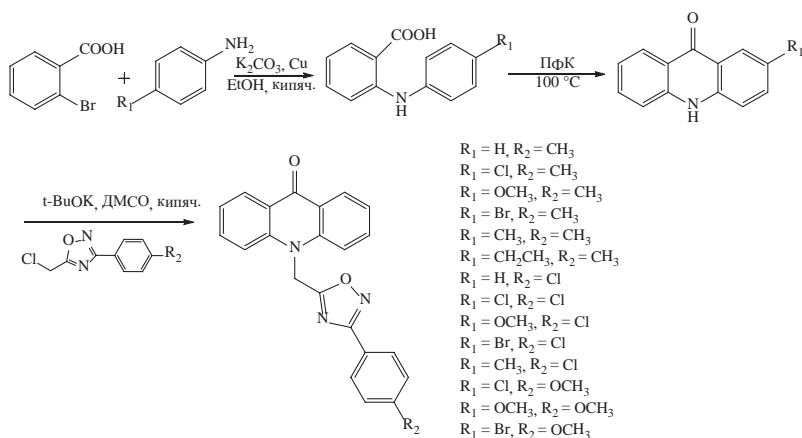


Рисунок 1.13 – Схема синтеза хинакридинов

В свою очередь, Ли и сотрудники доказали, что производные акридинов могут быть эффективными лекарственными средствами для лечения раковых заболеваний [77, 15]. Группа Мушисии описала синтез производных акридинов в трифторуксусной кислоте (ТФК) в условиях микроволнового облучения (MW) в качестве потенциальных противотуберкулезных агентов (рисунок 1.14) [78].

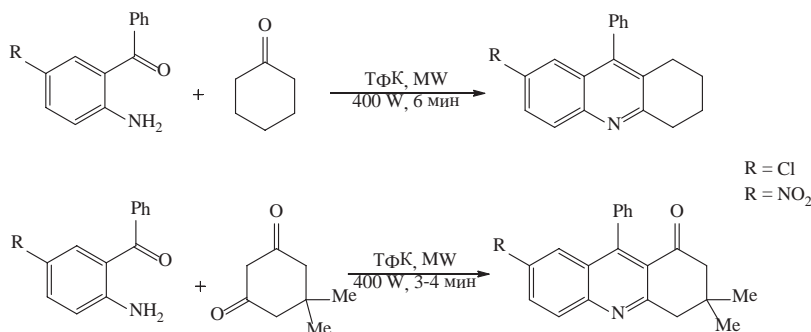


Рисунок 1.14 – Схема синтеза акридинов в качестве потенциальных противотуберкулезных агентов

Производные акридина взаимодействуют с ДНК путём интеркаляции, что делает их потенциальными соединениями для разработки новых противоопухолевых препаратов. Эффект цитотоксичности большинства клинически полезных ДНК-интеркалирующих агентов включает ингибирование фермента ДНК-топоизомеразы I или II [79]. Кроме того,

соединения акридина способны вызывать повреждение ДНК, нарушать её репарацию и репликацию и вызывать гибель клеток [80, 81]. Амсакрин (*m*-AMSA) и *N*-[(2-диметиламино)этил]акридин-4-карбоксамид (DACA) являются наиболее распространенными ингибиторами акридин-ДНК-топоизомеразы. Например, *m*-AMSA и его аналог были клинически использованы для лечения лейкемии из-за их ДНК-интеркалирующей активности и ингибирования фермента ДНК-топоизомеразы I или II [82, 83].

В 2016 г. Добрич и др. синтезировали производные акридина, содержащие аминокислоты (*L*-глицин, *L*- и *D*-фенилаланин, *L*-гистидин и *L*-аспарагин) с потенциальным многоцелевым действием – интеркаляция ДНК и ингибирование киназ: не связанная с клеточным рецептором тирозинкиназа (Src), митогенактивируемая киназа (MEK) и рецептор фактора роста эндотелия сосудов (VEGFR-2) [13]. Поскольку гидрофобность влияет на вход лекарственного средства в активный сайт, а стерические эффекты заместителя влияют на связывание с активным сайтом, было предположено, что аффинность связывания является доминирующим фактором, влияющим на цитотоксичность получаемых соединений.

До сих пор существуют проблемы, ограничивающие использование ряда акридинов – это их побочные эффекты, лекарственная устойчивость и плохая биодоступность (растворимость) [79]. Новым подходом для решения поставленных задач является синтез гибридных молекул с повышенной активностью [84]. К примеру, группа Чена и др. синтезировала и исследовала биологическую активность акридинтиосемикарбазидов, и было выяснено, что соединение **d** проявило наилучшую цитотоксичность, **c** – антимикробную активность и все полученные соединения, за исключением **b**, проявили сильную ингибирующую активность в отношении ДНК-топоизомеразы I (рисунок 1.15) [73].

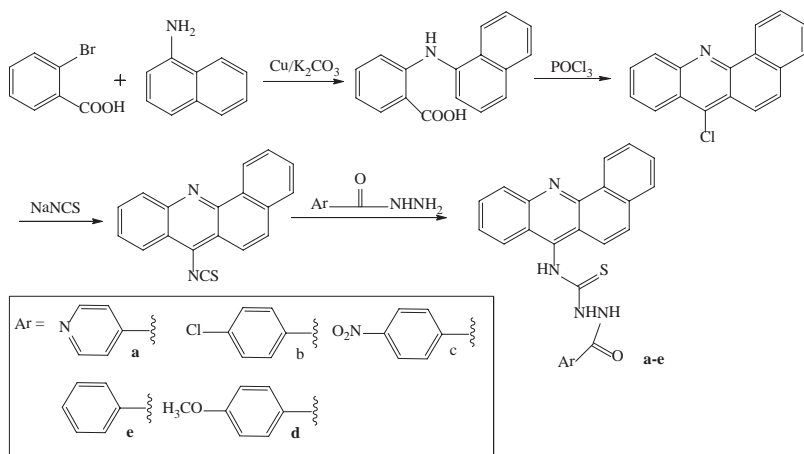


Рисунок 1.15– Схема синтеза акридинсемикарбазидов

Пикард и соавторы разработали платино-акридиновые противоопухолевые гибридные агенты, где замена акридинового фрагмента на 7-аминобенз [с] акридин вызвала меньшую токсичность *in vivo* у мышей [85].

Достаточно известными бифункциональными ДНК-интеркаляторами с противораковыми свойствами являются бис- и тетракисакридины, в которых акридиновые части связаны через различные линкеры. В таких соединениях структура и длина связующей цепи и/или наличие, характер и положение заместителей в акридиновом скелете определяют их химические и биологические свойства [86].

В работах [87, 88] представлен синтез замещенных бисакридинов с помощью каскадной трехкомпонентной конденсации 1,5-динафтиламина, димедона и ароматических альдегидов. Эти бисакридины, а также и полупродукты для их синтеза 1,5-бисазометиннафталины [89] могут служить исходными соединениями для разработки на их основе эффективных фунгицидов.

1.6 Синтез и биологическая активность пиразолонов

Пиразолоновая составляющая представляет собой пятичленное лактамное кольцо, содержащее два атома азота и оксогруппу в одной молекуле. К ним относят ампирон, метамизон, эдаравон (МС-186) и хорошо известный антипирин – все эти соединения известны благодаря своей анальгетической, противовоспалительной, жаропонижающей активности [90, 91]. Ряд

синтезированных производных пиразолона используют для лечения нейродегенеративных заболеваний [92–95]. На данный момент стоит задача разработки более безопасных анальгетических и противовоспалительных соединений, исключающих ряд побочных эффектов. Одним из подходов является синтез гибридных молекул, где комбинация разных фармакофоров, каждый из которых обладает разным способом действия в одной и той же структуре, может привести к соединениям, обладающим большей эффективностью в биологической активности.

Из сообщения о синтезе 6-(4-замещенные пиперазин или пиперидин-1-ил)-3 (2*H*)-пиридазинон-2-ацетамидов и пропионамидных производных следует (рисунок 1.16), что соединения, отмеченные как **3a**, **3c** и **3d**, были в равной степени или более сильнодействующими анальгетиками и противовоспалительными агентами, чем аспирин и индометацин, в сравнении с которыми проводились испытания на активность. Также было обнаружено, что большинство соединений не являются ulcerогенными в условиях испытаний [91].

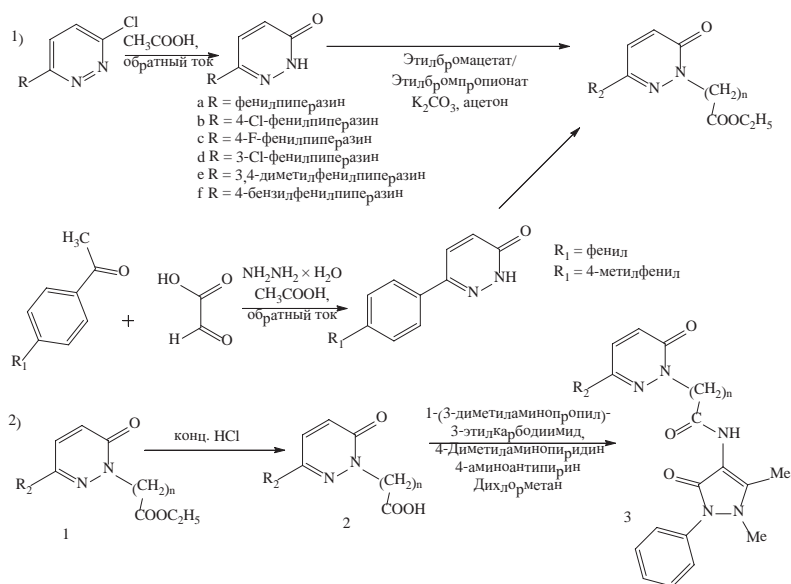


Рисунок 1.16 – Схема синтеза 6-(4-замещенные пиперазин или пиперидин-1-ил)-3(2*H*)-пиридазинон-2-ацетамидов

Группой Парвеза была предпринята попытка объединить два фармакофора, антипирин и азометиновую группировку, с целью получения более сильнодействующих антибактериальных соединений (рисунок 1.6.1). Синтез осуществлен методом «зеленой химии» при отсутствии растворителей или минимального количества этанола при комнатной температуре (рисунок 1.17). Ими был синтезирован ряд производных 4-аминоантипирина с арилкарбонилами и проанализирована их активность по четырём критериям: активность лиганда G-белковый рецептор (GPCR), модуляция ионного канала, активность ингибирования киназы и активность лиганда ядерного рецептора). Все синтезированные соединения обладали хорошими антибактериальными свойствами [96]. Аналогичные синтезы азометиновых производных 4-аминоантипирина по классической методике, кипячением с обратным холодильником в растворах метанола или этанола и методами «клик» химии приведены в работах [47, 48, 97–99]

Результаты ряда исследований показывают, что производные подобного типа из-за возможности модификации заместителей O-, N-, S-фармакофорными группами могут служить перспективными моделями для изучения взаимодействия антибиотиков с вирусной мишенью [94–96, 100].

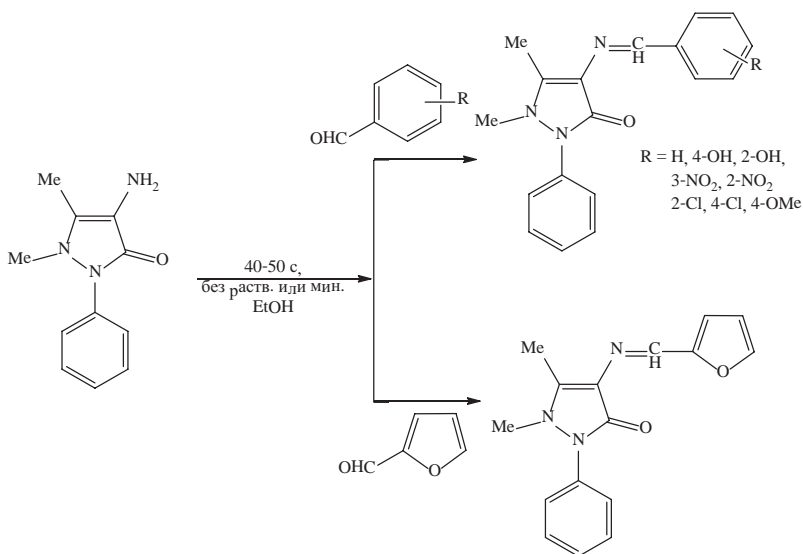


Рисунок 1.17 – Схема синтеза азометинов на основе 4-аминоантипирина

Рассмотрены современные методы синтеза производных никотинкарбоновых кислот, азометинов, акридина и пиразолона. Приведен литературный обзор данных по их биологической активности.

В качестве синтетического метода получения биологически активных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот может быть выбрана реакция ацилирования с использованием гидрохлоридов хлорангидридов никотиновой и изоникотиновой кислот и различных гидроксилсодержащих субстратов, в том числе гидроксилсодержащих бензальдегидов.

Для синтеза производных акридина удобными методами являются использование микроволнового излучения и каскадной трехкомпонентной конденсации.

Перспективными методами синтеза азометиновых производных пиразолона являются методы «зелёной химии» и «клик» химии.

Соединения, приведённые в литературном обзоре, являются потенциальными лекарственными средствами с антибактериальной, противовирусной, фунгицидной, противоопухолевой и другими видами биологической активности.

Глава 2

Химическая модификация природных и синтетических веществ гетероциклическими соединениями

2.1 Синтез сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот

Реакция ацилирования представляется простым и удобным методом синтеза для получения сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот [5, 45–48, 101]. Однако карбонильная группа исходных кислот стабилизирована гидроксилом и обладает слабой реакционной способностью, как следствие возникает необходимость ее активации. Получение хлорангидридов хлорангидридов никотиновой и изоникотиновой кислот **3,4** проводили непосредственно взаимодействием исходных кислот **1, 2** с тионилхлоридом, выход такой реакции составил около 95%. Полученные хлорангидриды **3, 4** вводились в реакцию с различными гидроксibenзальдегидами, а именно: 3- и 4-гидроксibenзальдегиды, изованилин, ванилин и ванилаль. Выходы на этом этапе синтеза составили 70–90%. Схема синтеза представлена на рисунке 2.1.

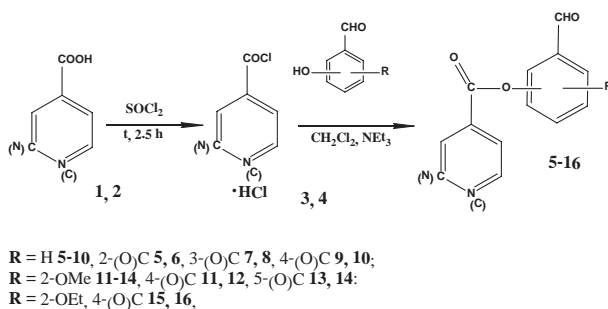


Рисунок 2.1 – Синтез сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот

О получении интересующих нас продуктов свидетельствовало появление сигналов карбониллов сложноэфирной и альдегидной групп в соответствующей области ИК-спектра: 1735–1757 и 1685–1710 cm^{-1} . В спектрах ЯМР ^1H альдегидный фрагмент характеризуется синглетом с δ 9.84–9.96 м.д., метоксигруппа – синглетом с δ 3.86–3.87 м.д., этоксигруппа – триплетом протонов метила и кватертом протонов CH_2 с δ 1.15 и 3.95 м.д.

Полученные сложные эфиры никотиновой и изоникотиновой кислот **5–16** легко образуют металлокомплексы с хлоридом палладия (II) – (L) PdCl_2 , а

последние могут проявлять высокую каталитическую активность в реакции Сузуки в воде в отсутствие органических соразтворителей [9, 101].

2.2 Синтез азометиновых производных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот, их восстановление и химическая модификация

Синтез (*E*)-азометинов из сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот **9**, **10**, **12**, **14**, **16** проводили путём их кипячения с первичными аминами в метаноле в присутствии каталитических количеств уксусной кислоты. Метанол был использован в качестве растворителя, поскольку большинство синтезируемых азометинов при получении сразу кристаллизовались из маточного раствора и не требовали дальнейшей очистки, к тому же метанол достаточно легко удаляется.

Для сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот **9**, **10**, **16** была проведена реакция с п-броманилином с выходами 69–92%, образовавшиеся (*E*)-азометины **17–19** далее восстанавливались триацетоксидборгидридом натрия в среде бензола до вторичных аминов **20–22**, выходы на этом этапе составили 75–95%. Последний этап включал в себя ацилирование соединений **20**, **22** хлорангидридами замещенных изоксазол- и изотиазолкарбоновых кислот в диэтиловом эфире в присутствии триэтиламина, выходы полученных амидов **23**, **24** составили 66–75 % (рисунок 2.2).

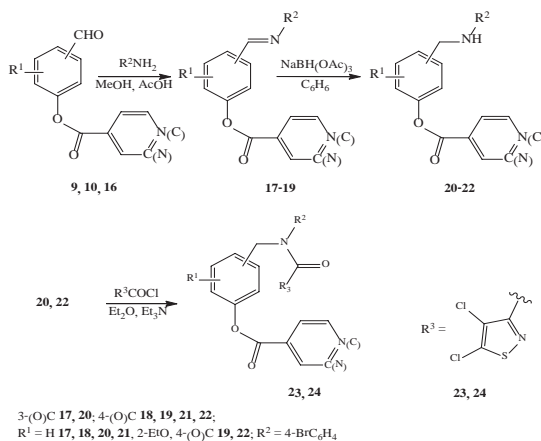


Рисунок 2.2 – Синтез азометиновых производных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот

Для изоникотината ванилина **12** и изоникотината изованилина **14** был синтезирован более обширный ряд (*E*)-азометиновых производных **25-68** (рисунок 2.3). Выходы реакции для азометинов на основе изоникотината ванилина (4-формил-2-метоксифенилизоникотинат) **12** составили 62–79%, а для изоникотината изованилина (5-формил-2-метоксифенилизоникотинат) **14** — 60–76 %.

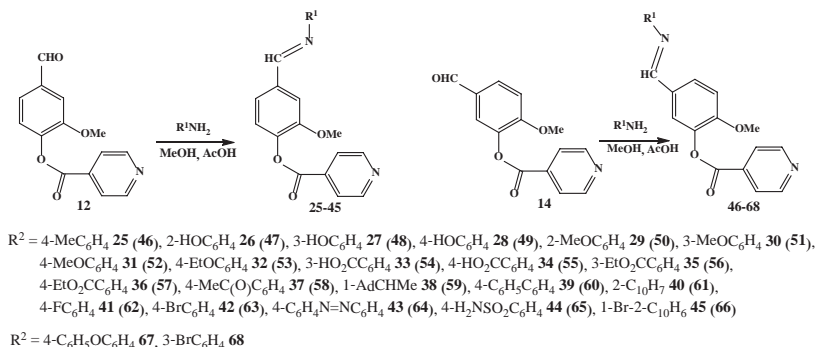


Рисунок 2.3 – Синтез азометиновых производных изоникотината ванилина и изоникотината изованилина

Соединения **14** и **63** восстанавливали с помощью триацетоксиборгидрида натрия, поскольку он является специфическим реагентом для восстановления азометинов, а использование обычного боргидрида не приводит к успеху. Выходы такой реакции составили 88% и 78%. Для получения соединений с дополнительными изотиазольными и изоксазольными гетероциклическими фрагментами, а именно соединений **49**, **70** и **72**, было проведено ацилирование хлорангидридами замещенных изоксазол- и изотиазолкарбоновых кислот. Ацилирование спиртов **49** и **70** приводит к сложному диэфиру **69** и **71**, соединение **72** образует дизамещенные амиды **73–75**. Схемы синтеза соединений приведены на рисунке 2.4.

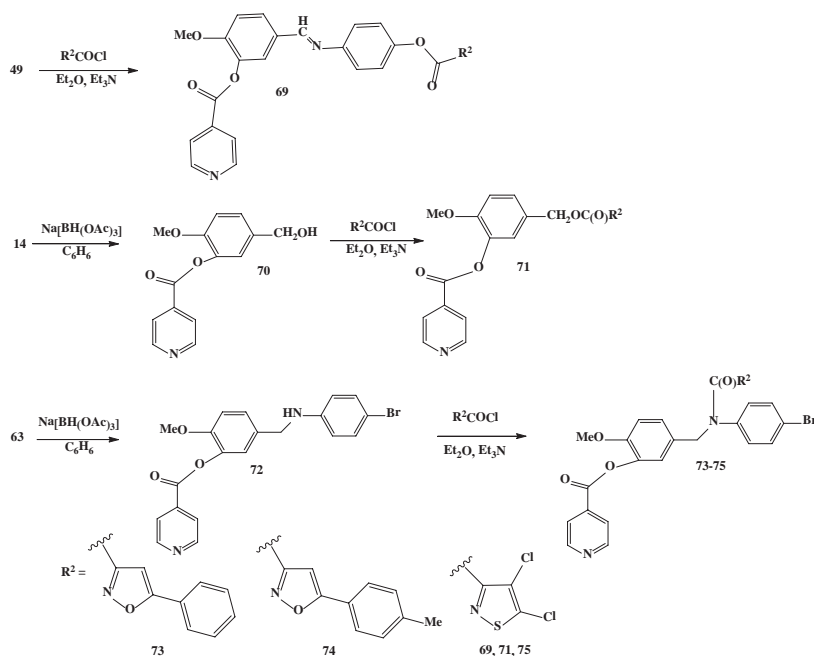


Рисунок 2.4 – Синтез азометиновых производных изоникотината ванилина и изоникотината изованилина

Стоит отметить, что во всех превращениях сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот и их производных сложноэфирный фрагмент сохраняется неизменным, что подтверждается присутствием в ИК-спектрах полученных веществ характеристической полосы валентных колебаний сложноэфирного карбонила в интервале $1733\text{--}1757\text{ см}^{-1}$. В восстановленных азометинах **20–22**, **72** появляется полоса колебаний амидной группы в области $3281\text{--}3406\text{ см}^{-1}$ и исчезает полоса колебаний связи $\text{C}=\text{N}$. В ИК-спектрах амидов **23**, **24**, азометина **69** и соединения **71** наблюдаются 2 полосы поглощения карбонила сложноэфирной группы частотами $1733\text{--}1749\text{ см}^{-1}$ и $1655\text{--}1661\text{ см}^{-1}$, а для соединений **73–75** – полоса карбонила кетонной группы $1657\text{--}1749\text{ см}^{-1}$. В спектрах ЯМР ^1H азометинов **17–19**, **25–68** присутствует синглет $\text{CH}=\text{N}$ группы в области 8.39–8.66 м.д., а в спектрах аминов появляется сигнал CH_2 группы в области 4.22–4.35 м.д. В спектрах производных **23**, **24**, **69**, **71**, **73–75** изоксазольный фрагмент характеризуется синглетом с δ 6.56–7.06 м.д.

Синтез пиразолонсодержащих азометинов **76–87** проводили путём конденсации сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот **5–16** с 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразол-5-оном в среде абсолютного метанола при

температуре кипения растворителя в течение 1.5–2 ч (рисунок 2.5). Реакция протекала в мягких условиях, что способствовало сохранению лабильных сложноэфирных групп. Выход полученных азометинов составил 75–85%. Дальнейшей очистки они не требовали, поскольку чистота полученных соединений составляла ~ 98–99%.

Азометин **86** в мягких условиях был восстановлен с помощью $\text{Na}[\text{BH}(\text{OAc})_3]$ в бензоле в амин **88**. При этом гидролиза сложноэфирной и восстановления карбонильной групп пиразолона не происходило.

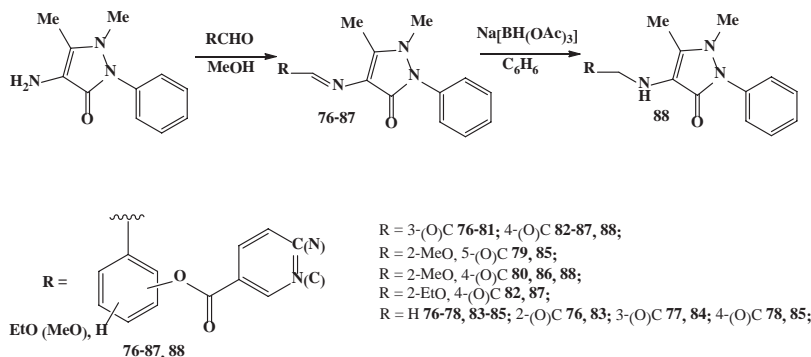


Рисунок 2.5 – Синтез азометиновых производных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот, содержащих пиразолоновый фрагмент

Целевые продукты реакции представляют собой жёлтые или оранжевые мелкокристаллические вещества. В ИК-спектрах для соединений **76–87** сложноэфирная и кетонная карбонильные группы наблюдаются в интервале $1742\text{--}1762$ и $1644\text{--}1656\text{ см}^{-1}$, а для соединения **88** соответствуют пикам 1754 , 1744 , 1661 и 1647 см^{-1} . В ЯМР ^1H соединений **76–87** наблюдаются характерные синглеты для метоксигруппы δ 3.88 м.д, азометиновой группы δ 9.74–9.84 м.д и метильной δ 2.17–2.49 и 3.02–3.16 м.д, в ЯМР ^1H **89** – для метоксигруппы δ составляет 3.79 м.д, для метильных групп – δ 2.09 и 2.85 м.д, для групп $\text{CH}_2\text{-NH}$ и $\text{CH}_2\text{-NH}$ – δ 4.29 и 7.34 м.д.

При смешении метанольных растворов пиридинойзоксазолсодержащих азометинов и солей Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Ce, La образуются устойчивые металлокомплексы. В качестве примера в экспериментальной части приведена методика синтеза металлокомплекса азометина **89** с дихлоридом палладия. Металлокомплекс **89** состава PdLC_2 (L – азометин **86**) образуется с выходом 74%.

Азометины **17–19, 25–68** относятся к тем замещенным альдимидам, для которых (*E*)-форма является предпочтительной, а для азометинов **76–87**, содержащих пиразолоновый фрагмент, предпочтительной оказалась (*Z*)-форма, что было установлено в результате специальных спектроскопических исследований этой группы веществ [62, 102, 103], а также путём сравнения их ЯМР-спектров со спектрами аналогичных соединений.

2.3 Синтез замещенных акридиновых, хинолиновых и бис(бензакридиновых) производных никотиновой и изоникотиновой кислот и их четвертичных солей

Синтез акридиновых и хинолиновых производных **90–107** проводили методом трёхкомпонентной каскадной конденсацией 2-аминонафталина, циклического β-дикарбонильного соединения (1,3-циклогександиона, барбитуровой кислоты и димедона) и сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот **7–16** в бутаноле при длительном кипячении. Все компоненты реакции брались в соотношении 1:1:1 (рисунок 2.6). В ходе подбора растворителя для протекания данной реакции было выяснено, что температуры кипения метанола и этанола ($T_{\text{пл}} = 64.7^{\circ}\text{C}$ и 78.37°C) было недостаточно, по этой причине был взят бутанол ($T_{\text{пл}} = 117.7^{\circ}\text{C}$). Выход полученных соединений составил 48–56%. Дальнейшая очистка не требовалась, поскольку чистота полученных соединений составляла ~99.5–99.8%.

Следует также отметить, что пиридинсодержащие акридины, являясь полиазотсодержащими гетероциклическими соединениями, могут рассматриваться в качестве потенциальных лигандов для получения комплексов переходных металлов и их последующего применения в качестве катализаторов различных процессов [5, 102, 104]. В качестве примера в экспериментальной части приведена методика синтеза металлокомплекса акридина **102** с дихлоридом палладия. Металлокомплекс **116** состава PdLCl_2 (L – акридин **102**) образуется с выходом 75%. Анализ спектров ^1H ЯМР полученного комплекса позволяет предположить, что координация палладия происходит по пиридиновому атому азота лиганда, а не по акридиновому: сигналы пиридиновых протонов в комплексе **116** по сравнению с лигандом **102** смещаются в слабое поле на 0.15–0.19 м. д., а сигнал протона на акридиновом атоме азота смещается на 0.02 м. д.

Четвертичные соли производных акридина **108–115** получали кипячением акридинов **90–92, 98, 99, 101** в смеси иодистого алкила (этила или метила) и диметилформамида в течение 8 ч. Выход для этилиодистых солей составил 90–95 %, а для метилиодистых солей – 91%.

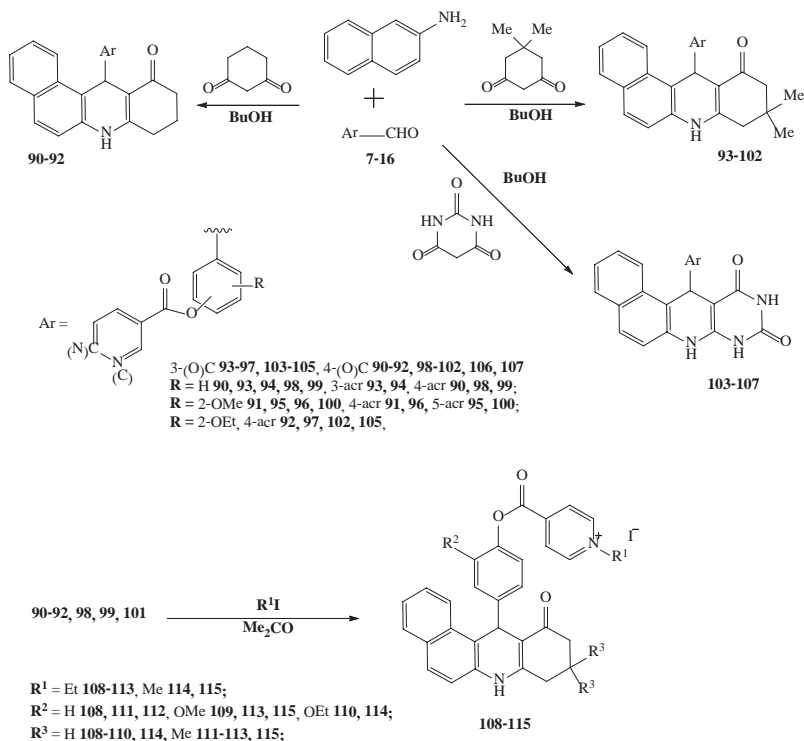


Рисунок 2.6 – Синтез акридиновых и хинолиновых производных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот и их четвертичных солей

Целевые продукты каскадной конденсации представляют собой бесцветные тугоплавкие, устойчивые к воздействию света, кислорода воздуха и атмосферной влажности мелкокристаллические вещества. В ИК-спектрах в соответствующей области наблюдались характеристические сигналы амидной и карбонильных групп, для соединений **90–92** они лежат в интервале 3159–3192 см^{-1} и 1745–1750, 1592–1601 см^{-1} , для соединений **93–102** – лежат в интервале 3159–3198 см^{-1} и 1742–1751, 1592–1599 см^{-1} , а для хинолиновых производных **103–107** – в интервале 3199–3351 см^{-1} и 1736–1745, 1703–1712, 1603–1684 см^{-1} .

Для производных орто-ванилина данные соединения получить не удалось. Предположительно, в силу стерических факторов в этих условиях в результате процесса алкоголиза производные орто-ванилина теряют сложноэфирную группу.

Все синтезированные соли пиридиния **108–115** представляют собой ярко-желтые или оранжевые кристаллические вещества. В спектрах ЯМР ^1H полученных продуктов в интервале 1.55–1.57 и 4.44–4.75 м. д. наблюдаются характерные сигналы протонов групп NMe и NEt, а также сдвиг сигналов протонов пиридиния в область 9.32–8.59 м. д., что соответствует наличию положительного заряда на атоме азота.

Синтез бис(бензакридиновых) производных **117–129** проводили методом трёхкомпонентной каскадной конденсацией 1,5-диаминонафталина, циклического β -дикарбонильного соединения (1,3-циклогександиона и димедона) и сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот в бутаноле при длительном кипячении (рисунок 2.7). Выход бисакридинов **117–129** составил 45–55%.

Четвертичные соли производных бис(бензоакридинов) **130–147** получали кипячением бис(бензоакридинов) **117–121**, **124–127** в смеси иодистого алкила (этила или бутила) и диметилформамида в течение 8 ч. Выход для этилиодистых солей составил 42–58%, а для бутилиодистых солей – 43–51%. Кватеринизация пиридинового остатка в составе бисакридинового производного позволяет решить проблему растворимости полученных соединений, поскольку в таком случае их растворимость в органических и водных средах значительно повышается.

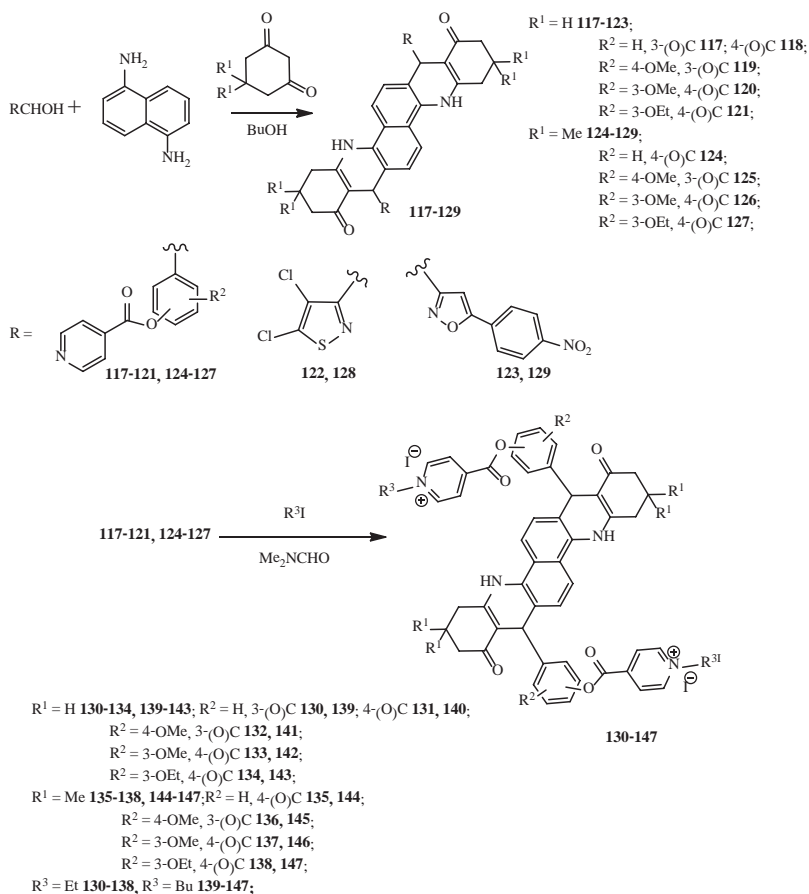


Рисунок 2.7 – Синтез бис(бензакридиновых) производных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот и их четвертичных солей

Использованные в данной работе синтетические подходы позволили синтезировать соединения, объединившие в одной молекуле несколько типов гетероциклических фрагментов, ковалентно связанных между собой (пиридинового и 1,2-азольных или пиразолоновых гетероциклов; пиридинового и акридиновых или хинолиновых гетероциклов; 1,2-азольного и акридиновых гетероциклов).

Глава 3

Методики синтеза и данные физико-химических методов анализа полученных соединений

ИК спектры соединений записаны на Фурье-спектрофотометре Protege-460 фирмы Nicolet в KBr. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C записаны на спектрометре Bruker Avance-500. Химические сдвиги измерены относительно остаточных сигналов дейтерированных растворителей: CDCl_3 (δ_{H} 7.26 м.д., δ_{C} 77.2 м.д.); $\text{DMSO}-d_6$ (δ_{H} 2.50 м.д., δ_{C} 40.1 м.д.). Масс-спектры получены на приборе Agilent 5975 inert MSD / 6890N Network GC System в режиме ионизации электронным ударом с энергией электронов 70 эВ; капиллярная колонка HP-5MS (30 м x 0.25 мм x 0.25 мкм); фаза – 5% PhMe Silicone; температура испарителя +250°C. УФ спектры – на УФ-спектрофотометре Cary-300 фирмы Varian в растворе MeOH ($C = 10^{-4}$ моль/л). Элементный анализ выполнялся на CHNS-анализаторе VariomicrocubeV1.9.7, а для галогенсодержащих соединений – методом стандартного микроанализа [105].

Гидрохлорид хлорангидрида никотиновой и изоникотиновой кислот 3, 4. К 10 г кислоты при комнатной температуре быстро добавляли 20 мл тионилхлорида. Смесь постоянно перемешивали, ожидали полного растворения кислоты и после выпадения осадка. Далее кипятили 2.5–4 ч до полного удаления газов. Образовавшуюся суспензию оставляли на длительное время, а после отгоняли в вакууме избыток тионилхлорида. Для очистки добавляли сухой диэтиловый эфир, осадок отфильтровывали, промывали эфиром, далее сушили в вакууме при 40°C.

Сложные эфиры никотиновой и изоникотиновой кислот 5–16. К раствору 2.0 ммоль фенола и 4.45 г (4.4 ммоль) триэтиламина в 100 мл CH_2Cl_2 прибавляли в один прием 3.74 г (2.1 ммоль) гидрохлорида хлорангидрида изоникотиновой кислоты. Смесь перемешивали при 20–23°C в течение 10–12 ч, раствор разбавляли 200 мл воды, органический слой отделяли, промывали 5%-ным водным раствором NaHCO_3 (2·50 мл) и сушили Na_2SO_4 . Растворитель удаляли, остаток кристаллизовали из смеси дихлорметана с гексаном. Для остальных гидроксibenзальдегидов методика аналогична. Выход полученных соединений составлял 70–90%.

2-Формилфенилникотинат (5). Выход 65%, т.пл. 101–102°C. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3079, 2877, 2858, 2778, 1742, 1697, 1605, 1591, 1579, 1488, 1478, 1458, 1421, 1410, 1280, 1266, 1242, 1193, 1163, 1117, 1079, 1024, 973, 957, 933, 876, 851, 827, 780, 762, 723, 696, 659, 621, 530, 470, 443, 433, 423. УФ-спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 215 (14000), 263 (4000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.:

7.31 дт ($1H_{\text{аром}}$, J 8.0, 0.4 Гц), 7.44–7.49 м ($1H_{\text{аром}} + 1H_{\text{пиридин}}$), 7.68 тд ($1H_{\text{аром}}$, J 7.8, 1.8 Гц), 7.92 дд ($1H_{\text{аром}}$, J 7.8, 1.8 Гц), 8.46 дт ($1H_{\text{пиридин}}$, J 8.0, 1.9 Гц), 8.86 дд ($1H_{\text{пиридин}}$, J 5.0, 1.6 Гц), 9.39 д ($1H_{\text{пиридин}}$, J 1.6 Гц), 10.12 с ($1H$, $CH=O$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 123.63 ($1CH_{\text{аром}}$), 123.76 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 127.01 ($1CH_{\text{аром}}$), 131.82 ($1CH_{\text{аром}}$), 135.55 ($1CH_{\text{аром}}$), 137.95 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 151.51 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 154.33 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 130.07, 136.18, 139.99, 156.21 ($3C_{\text{четв}}$), 163.05 ($C=O$), 188.62 ($CH=O$). Найдено, %: С 68.93, Н 4.00, N 6.14. $[M^+]$ 227. $C_{13}H_9NO_3$. Вычислено, %: С 68.72, Н 3.99, N 6.16. M 227.22.

2-Формилфенилизоникотинат (6). Выход 65%, т.пл. 97–99°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3073, 3056, 3038, 3010, 2923, 2869, 2855, 2772, 1752, 1691, 1603, 1583, 1563, 1482, 1461, 1411, 1328, 1277, 1266, 1216, 1189, 1160, 1100, 1078, 1063, 992, 887, 854, 841, 807, 763, 748, 700, 683, 634, 427, 473, 443, 420. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 212 (12000), 274 (4000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 7.29 д ($1H_{\text{аром}}$, J 8.1 Гц), 7.45 тд ($1H_{\text{аром}}$, J 7.6, 0.5 Гц), 7.67 тд ($1H_{\text{аром}}$, J 7.8, 1.7 Гц), 7.90 дд ($1H_{\text{аром}}$, J 7.6, 1.6 Гц), 7.99 дд ($2H_{\text{пиридин}}$, J 6.0, 1.6 Гц), 8.85 дд ($2H_{\text{пиридин}}$, J 6.0, 1.6 Гц), 10.09 с ($1H$, $CH=O$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 123.36 ($2CH_{\text{пиридин}}$), 123.47 ($1CH_{\text{аром}}$), 127.09 ($1CH_{\text{аром}}$), 132.17 ($1CH_{\text{аром}}$), 135.54 ($1CH_{\text{аром}}$), 150.97 ($2CH_{\text{пиридин}}$), 128.05, 136.29, 150.92 ($3C_{\text{четв}}$), 163.73 ($C=O$), 188.60 ($CH=O$). Найдено, %: С 68.99, Н 4.01, N 6.14. $[M^+]$ 227. $C_{13}H_9NO_3$. Вычислено, %: С 68.72, Н 3.99, N 6.16. M 227.22.

3-Формилфенилникотинат (7). Выход 93%, т.пл. 87–88°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3067, 3045, 2925, 2857, 2818, 2751, 1725, 1700, 1606, 1589, 1573, 1489, 1479, 1443, 1420, 1388, 1285, 1226, 1194, 1164, 1145, 1113, 1088, 1076, 1026, 1001, 925, 904, 799, 784, 733, 713, 700, 678, 655, 621, 580, 440, 427. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 219 (17000), 247 (10000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 7.44–7.49 м ($1H_{\text{аром}} + 1H_{\text{пиридин}}$), 7.59 т ($1H_{\text{аром}}$, J 7.8 Гц), 7.73 т ($1H_{\text{аром}}$, J 1.8 Гц), 7.78 дт ($1H_{\text{аром}}$, J 7.6, 1.2 Гц), 8.41 дт ($1H_{\text{пиридин}}$, J 8.0, 2.0 Гц), 8.83 дд ($1H_{\text{пиридин}}$, J 4.9, 1.7 Гц), 9.36 д ($1H_{\text{пиридин}}$, J 2.2 Гц), 9.99 с ($1H$, $CH=O$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 122.26 ($1CH_{\text{аром}}$), 123.65 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 127.76 ($1CH_{\text{аром}}$), 127.81 ($1CH_{\text{аром}}$), 130.42 ($1CH_{\text{аром}}$), 137.71 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 151.44 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 154.36 ($1CH_{\text{пиридин}}$), 125.17, 137.96, 151.15 ($3C_{\text{четв}}$), 163.66 ($C=O$), 191.06 ($CH=O$). Найдено, %: С 68.94, Н 4.01, N 6.13. $[M^+]$ 227. $C_{13}H_9NO_3$. Вычислено, %: С 68.72, Н 3.99, N 6.16. M 227.22.

3-Формилфенилизоникотинат (8). Выход 95%, т.пл. 65–66°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3067, 3052, 3034, 2959, 2923, 2852, 2834, 2749, 1743, 1693, 1607, 1596, 1588, 1561, 1482, 1453, 1408, 1325, 1269, 1231, 1208, 1165, 1137, 1094, 1083, 1059, 1008, 1000, 991, 954, 897, 845, 798, 789, 768, 752, 699, 690, 674, 644, 579, 435. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (23000), 254 (9000), 316 (2000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 7.45 дд ($1H_{\text{аром}}$, J 8.1, 2.4 Гц), 7.56 т ($1H_{\text{аром}}$, J

7.8 Гц), 7.70 т (1H_{аром}, *J* 1.8 Гц), 7.75 дт (1H_{аром}, *J* 7.6, 1.1 Гц), 7.93 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.81 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 9.96 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 121.96 (1CH_{аром}), 123.16 (2CH_{пиридин}), 127.51 (1CH_{аром}), 127.88 (1CH_{аром}), 130.39 (1CH_{аром}), 150.88 (2CH_{пиридин}), 136.27, 137.90, 151.02 (3C_{четв}), 163.46 (C=O), 190.91 (CH=O). Найдено, %: С 68.99, Н 4.01, N 6.14. [*M*⁺] 227. C₁₃H₉NO₃. Вычислено, %: С 68.72, Н 3.99, N 6.16. *M* 227.22.

4-Формилфенилникотинат (9). Выход 87%, т.пл. 89–90°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3046, 2925, 2824, 2792, 2733, 1739, 1700, 1601, 1589, 1504, 1480, 1424, 1387, 1281, 1210, 1161, 1088, 1022, 877, 859, 813, 786, 727, 712, 696, 623, 617, 511, 472, 427. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 200 (25000), 256 (15000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 7.38 дт (2H_{аром}, *J* 8.5, 2.0 Гц), 7.44 т (1H_{пиридин}, *J* 6.4 Гц), 7.92 дт (2H_{аром}, *J* 8.7, 2.2 Гц), 8.40 дт (1H_{пиридин}, *J* 8.0, 2.0 Гц), 8.82 дд (1H_{пиридин}, *J* 4.9, 1.7 Гц), 9.34 дд (1H_{пиридин}, *J* 2.2, 0.8 Гц), 9.97 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 122.44 (2CH_{аром}), 123.64 (1CH_{пиридин}), 131.33 (2CH_{аром}), 137.70 (1CH_{пиридин}), 151.38 (1CH_{пиридин}), 154.35 (1CH_{пиридин}), 125.06, 134.35, 155.11 (3C_{четв}), 163.24 (C=O), 190.86 (CH=O). Найдено, %: С 68.99, Н 4.01, N 6.14. [*M*⁺] 227. C₁₃H₉NO₃. Вычислено, %: С 68.72, Н 3.99, N 6.16. *M* 227.22.

4-Формилфенилизоникотинат (10). Выход 92%, т.пл. 101–102°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3104, 3075, 3055, 2924, 2849, 1755, 1687, 1600, 1562, 1504, 1407, 1322, 1311, 1303, 1272, 1252, 1208, 1191, 1155, 1091, 1084, 1069, 1058, 1010, 878, 849, 815, 789, 749, 717, 699, 678, 663, 610, 512, 487, 457. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 216 (15000), 278 (15000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 7.42 дт (2H_{аром}, *J* 8.6, 2.0 Гц), 7.97–8.00 м (4H, 2H_{пиридин} + 2H_{аром}), 8.88 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 10.02 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 122.45 (2CH_{аром}), 123.34 (2CH_{пиридин}), 131.52 (2CH_{аром}), 151.10 (2CH_{пиридин}), 134.62, 136.37, 155.16 (3C_{четв}), 163.31 (C=O), 190.92 (CH=O). Найдено, %: С 68.99, Н 4.01, N 6.14. [*M*⁺] 227. C₁₃H₉NO₃. Вычислено, %: С 68.72, Н 3.99, N 6.16. *M* 227.22.

2-Метокси-4-формилфенилникотинат (11). Выход 80%, т.пл. 87–88°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3077, 2970, 2924, 2847, 1741, 1705, 1692, 1601, 1589, 1501, 1470, 1456, 1421, 1389, 1329, 1283, 1267, 1237, 1208, 1194, 1148, 1123, 1086, 1030, 1020, 960, 873, 860, 827, 820, 808, 732, 701, 617, 587, 553, 433, 420. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 220 (27000), 258 (13000), 305 (5000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 3.90 с (3H, OMe), 7.38 д (1H_{аром}, *J* 7.9 Гц), 7.49 т (1H_{пиридин}, *J* 6.4 Гц), 7.54–7.56 м (2H_{аром}), 8.46 дт (1H_{пиридин}, *J* 8.0, 2.0 Гц), 8.88 дд (1H_{пиридин}, *J* 4.9, 1.7 Гц), 9.41 дд (1H_{пиридин}, *J* 2.2, 0.7 Гц), 9.99 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 56.20 (OMe), 111.06 (1CH_{аром}), 123.51 (1CH_{пиридин}), 123.58 (1CH_{аром}), 124.71 (1CH_{аром}), 137.80 (1CH_{пиридин}), 151.59 (1CH_{пиридин}),

154.26 (1CH_{пиридин}), 125.02, 135.58, 144.67, 152.06 (4C_{четв}), 162.92 (C=O), 191.03 (CH=O). Найдено, %: С 65.63, Н 4.32, N 5.42. $[M^+]$ 257. C₁₄H₁₁NO₄. Вычислено, %: С 65.37, Н 4.31, N 5.44. *M* 257.24.

4-Формил-2-метоксифенилизоникотинат (12). Выход 76%, т.пл. 107–108°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3056, 2970, 2850, 1744, 1702, 1687, 1600, 1564, 1505, 1469, 1423, 1408, 1390, 1325, 1279, 1208, 1188, 1148, 1128, 1099, 1086, 1064, 1028, 1011, 877, 860, 844, 818, 750, 734, 699, 687, 555. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 3.87 с (3H, OMe), 7.34 д (1H_{аром.}, *J* 7.9 Гц), 7.52 дд (1H_{аром.}, *J* 7.9, 1.7 Гц), 7.54 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 7.99 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.85 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 9.96 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 56.27 (OMe), 111.13 (1CH_{аром.}), 123.42 (1CH_{аром.}), 123.44 (2CH_{пиридин}), 124.78 (1CH_{аром.}), 150.99 (2CH_{пиридин}), 135.75, 136.21, 144.63, 152.01, 162.86 (5C_{четв.}), 191.05 (CH=O). Найдено, %: С 64.91, Н 4.69, N 5.04. $[M^+]$ 257. C₁₄H₁₁NO₄. Вычислено, %: С 65.37, Н 4.31, N 5.45. *M* 257.25.

2-Метокси-5-формилфенилникотинат (13). Выход 83%, т.пл. 122–123°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3292, 3130, 3050, 2981, 2922, 2848, 1734, 1680, 1643, 1609, 1593, 1581, 1513, 1483, 1440, 1424, 1405, 1397, 1340, 1285, 1211, 1199, 1127, 1089, 1027, 1012, 980, 967, 899, 837, 820, 780, 734, 723, 700, 640, 623, 575, 460, 440, 417. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 222 (23000), 268 (16000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 3.83 с (3H, OMe), 7.07 д (1H_{аром.}, *J* 8.5 Гц), 7.41 т (1H_{пиридин}, *J* 6.4 Гц), 7.66 д (1H_{аром.}, *J* 2.0 Гц), 7.74 дд (1H_{аром.}, *J* 8.4, 2.0 Гц), 8.38 дт (1H_{пиридин}, *J* 8.0, 1.9 Гц), 8.79 дд (1H_{пиридин}, *J* 4.9, 1.5 Гц), 9.32 д (1H_{пиридин}, *J* 1.9 Гц), 9.82 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 56.29 (OMe), 112.19 (1CH_{аром.}), 123.30 (1CH_{аром.}), 123.52 (1CH_{пиридин}), 130.52 (1CH_{аром.}), 137.67 (1CH_{пиридин}), 151.41 (1CH_{пиридин}), 154.11 (1CH_{пиридин}), 124.97, 129.98, 139.97, 156.29 (4C_{четв.}), 163.11 (C=O), 189.90 (CH=O). Найдено, %: С 65.63, Н 4.32, N 5.42. $[M^+]$ 257. C₁₄H₁₁NO₄. Вычислено, %: С 65.37, Н 4.31, N 5.44. *M* 257.24.

5-Формил-2-метоксифенилизоникотинат (14). Выход 80%, т.пл. 132–133°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3060, 3033, 2981, 2919, 2862, 2848, 1736, 1685, 1610, 1581, 1561, 1514, 1439, 1413, 1333, 1288, 1211, 1192, 1137, 1097, 1066, 1014, 991, 901, 849, 820, 776, 752, 700, 684, 641, 574. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 3.86 с (3H, OMe), 7.10 д (1H_{аром.}, *J* 8.5 Гц), 7.67 д (1H_{аром.}, *J* 2.0 Гц), 7.77 дд (1H_{аром.}, *J* 8.5, 2.0 Гц), 7.96 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.82 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 9.84 с (1H, CH=O). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 56.36 (OMe), 112.27 (1CH_{аром.}), 123.22 (1CH_{аром.}), 123.33 (2CH_{пиридин}), 130.67 (1CH_{аром.}), 150.88 (2CH_{пиридин}), 130.07, 136.18, 139.99, 156.21, 163.05 (5C_{четв.}), 189.89 (CH=O). Найдено, %: С 65.90, Н 4.62, N 5.09. $[M^+]$ 257. C₁₄H₁₁NO₄. Вычислено, %: С 65.37, Н 4.31, N 5.45. *M* 257.25.

4-Формил-2-этоксифенилникотинат (15). Выход 79%, т.пл. 82–83°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3068, 2984, 2935, 2883, 2830, 2725, 1748, 1694, 1590, 1509, 1477, 1440, 1394, 1289, 1276, 1262, 1193, 1158, 1116, 1069, 1038, 1020, 992, 880, 870, 823, 784, 747, 730, 694, 631, 587, 467, 427. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 221 (24000), 259 (11000), 307 (5000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.15 т (3H, Me, J 7.0 Гц), 3.95 к (2H, CH_2 , J 7.0 Гц), 7.21 д (1H_{аром}, J 7.8 Гц), 7.32–7.36 м (2H_{аром}+1H_{пиридин}), 8.29 дт (1H_{пиридин}, J 8.0, 2.0 Гц), 8.71 дд (1H_{пиридин}, J 4.8, 1.6 Гц), 9.25 д (1H_{пиридин}, J 1.5 Гц), 9.79 с (1H, $\text{CH}=\text{O}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 14.23 (Me), 64.42 (CH_2), 111.80 (1CH_{аром}), 123.13 (1CH_{аром}), 123.38 (1CH_{пиридин}), 124.02 (1CH_{аром}), 137.42 (1CH_{пиридин}), 151.01 (1CH_{пиридин}), 153.80 (1CH_{пиридин}), 124.86, 135.19, 144.58, 150.17 (4C_{четв}), 162.60 (C=O), 190.75 (CH=O). Найдено, %: C 66.68, H 4.85, N 5.14. $[M^+]$ 271. $\text{C}_{15}\text{H}_{13}\text{NO}_4$. Вычислено, %: C 66.41, H 4.83, N 5.16. M 271.27.

4-Формил-2-этоксифенилизоникотинат (16). Выход 93%, т.пл. 104–105°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3083, 3070, 3053, 2992, 2938, 2883, 2840, 2815, 2744, 1738, 1698, 1660, 1600, 1562, 1508, 1477, 1437, 1401, 1390, 1368, 1328, 1277, 1216, 1201, 1158, 1129, 1098, 1067, 1046, 1007, 997, 990, 902, 876, 847, 820, 812, 747, 700, 687, 667, 594, 533, 477, 427. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 218 (26000), 259 (11000), 306 (6000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.28 т (3H, Me, J 7.0 Гц), 4.09 к (2H, CH_2 , J 7.0 Гц), 7.31 д (1H_{аром}, J 7.8 Гц), 7.46–7.49 м (2H_{аром}), 7.96 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.83 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.92 с (1H, $\text{CH}=\text{O}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 14.53 (Me), 64.76 (CH_2), 112.01 (1CH_{аром}), 123.25 (1CH_{аром}), 123.28 (2CH_{пиридин}), 124.47 (1CH_{аром}), 150.90 (2CH_{пиридин}), 135.59, 136.27, 144.82, 151.20 (4C_{четв}), 162.84 (C=O), 191.02 (CH=O). Найдено, %: C 66.68, H 4.85, N 5.14. $[M^+]$ 271. $\text{C}_{15}\text{H}_{13}\text{NO}_4$. Вычислено, %: C 66.41, H 4.83, N 5.16. M 271.27.

Азометины сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот (общая методика) 17–19, 25–68. Смесь из 0.1 ммоль альдегида **9, 12, 10, 14, 16**, 0.11 ммоль соответствующего амина и 1 капли ледяной уксусной кислоты в 30 мл сухого метанола кипятили 2–3 ч. Горячий раствор охлаждали и оставляли на 10–15 ч при 0–5°C. Выпавшие осадки азометинов **17-19, 25-68** отделяли фильтрованием на стеклянном пористом фильтре, промывали небольшим количеством (2 x 5–7 мл) холодного метанола и сушили на воздухе.

Восстановление соединений 14, 17–19, 63 в соединения 70, 20–22, 72 (общая методика). К суспензии 0.46 г (2.2 ммоль) боргидрида натрия в 50 мл безводного бензола при перемешивании добавляли порциями 2.2 г (6.6 ммоль) ледяной уксусной кислоты, затем 2 ммоль соединения **14, 17–19** или **63**. Смесь перемешивали 4 ч, затем приливали 100 мл воды и перемешивали 1 час, небольшими порциями при перемешивании добавляли 1.7 г (20 ммоль)

гидрокарбоната натрия, перемешивали 1 час. Органический слой трижды промывали водой (3 x 50 мл), сушили сульфатом натрия, бензол удаляли на роторном испарителе, остаток перекристаллизовывали из смеси бензол:гексан, **70** из смеси эфир–CH₂Cl₂, 2:3; **72** – из эфира.

Диэфиры и амиды 17–19, 69, 71, 73–75 (общая методика). К раствору 1 ммоль соединения **9, 10, 16, 49, 70, 72** в 100 мл сухого эфира прибавляли 0.13 г (1.2 ммоль) триэтиламина и в один прием 1.2 ммоль хлорангидрида изоксазол-или изотиазолкарбоновой кислоты, и перемешивали при 20–23°C 10–12 ч. Выпавший осадок отфильтровывали, промывали эфиром (3 x 10 мл) и большим количеством горячей воды (5·50 мл, 50–60°C). Продукты реакций сушили на воздухе при 40–50°C 1–2 суток. Полученные соединения не требовали дальнейшей очистки.

(E)-3-(4-Бромфенил)иминометилфенилникотинат (17). Выход 92%, т.пл. 165–167°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3093, 3068, 3055, 2922, 2886, 2853, 1736 (C=O), 1625 (C=N), 1600, 1587, 1575, 1502, 1471, 1422, 1402, 1367, 1323, 1264, 1190, 1158, 1121, 1098, 1071, 1038, 1021, 1007, 980, 950, 933, 878, 829, 793, 733, 700, 657, 623, 540, 513, 460, 434. Найдено, %: C 60.16, H 3.46, Br 20.86, N 7.31. [M⁺] 381. C₁₉H₁₃BrN₂O₂. Вычислено, %: C 59.86, H 3.44, Br 20.96, N 7.35. *M* 381.22.

(E)-3-(4-Бромфенил)иминометилфенилизоникотинат (18). Выход 89%, т.пл. 104–105°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3081, 3031, 2988, 2924, 2900, 2850, 1737 (C=O), 1630 (C=N), 1597, 1587, 1563, 1484, 1437, 1413, 1327, 1284, 1253, 1200, 1160, 1146, 1099, 1069, 1008, 887, 853, 827, 793, 750, 699, 680, 585, 502. Найдено, %: C 60.01, H 3.47, Br 20.85, N 7.29. [M⁺] 381. C₁₉H₁₃BrN₂O₂. Вычислено, %: C 59.86, H 3.44, Br 20.96, N 7.35. *M* 381.22.

(E)-4-(4-Бромфенил)иминометил-2-этоксифенилизоникотинат (19). Выход 85%, т.пл. 143–144°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3075, 3038, 2972, 2931, 2888, 1738 (C=O), 1625 (C=N), 1590, 1563, 1506, 1483, 1430, 1410, 1393, 1373, 1327, 1275, 1258, 1214, 1190, 1158, 1121, 1095, 1070, 1042, 1007, 906, 873, 833, 753, 700, 683, 617, 517. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ , м.д.: 1.33 т (3H, OCH₂CH₃, *J* 7,0 Гц), 4.16 к (2H, OCH₂CH₃, *J* 7,0 Гц), 7.08 д (2H_{аром}, *J* 8,6 Гц), 7.26 д (1H_{аром}, *J* 8,0 Гц), 7.38 дд (1H_{аром}, *J* 8,1, 1,7 Гц), 7.50 д (2H_{аром}, *J* 8,6 Гц), 7.68 д (1H_{аром}, *J* 1,6 Гц), 8.01 дд (2H_{пиридин}, *J* 6,0, 1,4 Гц), 8.39 с (1H, CH=N), 8.87 д (2H_{пиридин}, *J* 5,8 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ , м.д.: 14.76 (OCH₂CH₃), 64.81 (OCH₂CH₃), 111.92 (1CH_{аром}), 122.74 (2CH_{аром}), 122.97 (1CH_{аром}), 123.22 (1CH_{аром}), 123.43 (2CH_{аром}), 132.39 (2CH_{пиридин}), 151.00 (2CH_{пиридин}), 159.77 (CH=N), 119.64, 132.39, 135.41, 136.66, 142.76, 150.87, 163.25 (7C_{четв}). Найдено, %: C 59.61, H 4.05, Br 18.68, N 6.49.

[M^+] 425. $C_{21}H_{17}BrN_2O_3$. Вычислено, %: С 59.31, Н 4.03, Br 18.79, N 6.59. M 425.28.

3-(4-Бромфенил)аминометилфенилникотинат (20). Выход 79%, т.пл. 158–160°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3297 (NH), 3068, 3028, 2928, 2875, 2849, 1733 (C=O), 1591, 1504, 1463, 1419, 1400, 1285, 1251, 1221, 1202, 1193, 1177, 1164, 1121, 1090, 1070, 1024, 993, 950, 883, 817, 731, 701, 623, 557, 527, 503. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $DMCO-d_6$), δ , м.д.: 4.29 д (2H, $\underline{CH_2}NH$, J 6.1 Гц), 6.52 т (1H, NH, J 6.1 Гц), 6.55 дд (2H_{аром}, J 8.9, 2.1 Гц), 7.18 дд (2H_{аром}, J 8.8, 2.0 Гц), 7.26 дд (2H_{аром}, J 8.5, 1.9 Гц), 7.42 д (2H_{аром}, J 8.5 Гц), 7.61–7.65 м (1H_{пиридин}), 8.44 дт (1H_{пиридин}, J 8.1, 2.0 Гц), 8.88 дд (1H_{пиридин}, J 4.8, 1.7 Гц), 9.24 дд (1H_{пиридин}, J 2.1, 0.5 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $DMCO-d_6$), δ , м.д.: 46.39 ($\underline{CH_2}NH$), 114.89 (2CH_{аром}), 122.33 (2CH_{аром}), 124.70 (1CH_{пиридин}), 128.88 (2CH_{аром}), 132.00 (2CH_{аром}), 138.10 (1CH_{пиридин}), 151.12 (1CH_{пиридин}), 154.82 (1CH_{пиридин}), 107.14, 125.78, 138.40, 148.41, 149.70, 164.30 (6C_{четв}). Найдено, %: С 59.78, Н 4.00, Br 20.79, N 7.25. [M^+] 383. $C_{19}H_{15}BrN_2O_2$. Вычислено, %: С 59.55, Н 3.95, Br 20.85, N 7.31. M 383.24.

(E)-3-(4-Бромфенил)аминометилфенилизоникотинат (21). Выход 78%, т.пл. 155–157°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3281 (NH), 3071, 3054, 3035, 2920, 2875, 2852, 1733 (C=O), 1591, 1560, 1512, 1486, 1475, 1443, 1427, 1407, 1322, 1282, 1255, 1240, 1208, 1177, 1151, 1123, 1097, 1070, 1059, 993, 923, 893, 853, 810, 792, 751, 699, 680, 650, 573, 503. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 4.23 уш.с. (1H, NH), 4.35 с (2H, $\underline{CH_2}NH$), 6.48 д (2H_{аром}, J 8.9 Гц), 7.13 дд (1H_{аром}, J 8.0, 1.4 Гц), 7.20–7.25 м (3H_{аром}), 7.28 д (1H_{аром}, J 8.0 Гц), 7.42 т (1H_{аром}, J 7.9 Гц), 7.98 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.85 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 47.86 ($\underline{CH_2}NH$), 114.59 (2CH_{аром}), 120.25 (1CH_{аром}), 120.45 (1CH_{аром}), 123.33 (2CH_{пиридин}), 125.27 (1CH_{аром}), 130.06 (1CH_{аром}), 132.12 (2CH_{аром}), 150.96 (2CH_{пиридин}), 109.50, 130.22, 136.85, 141.39, 146.91, 163.94 (6C_{четв}). Найдено, %: С 59.86, Н 3.99, Br 20.79, N 7.30. [M^+] 383. $C_{19}H_{15}BrN_2O_2$. Вычислено, %: С 59.55, Н 3.95, Br 20.85, N 7.31. M 383.24.

(E)-4-(4-Бромфенил)аминометил-2-этоксифенилизоникотинат (22). Выход 95%, т.пл. 128–130°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3397 (NH), 3030, 2980, 2936, 2885, 2862, 1736 (C=O), 1592, 1563, 1501, 1474, 1427, 1407, 1316, 1287, 1271, 1245, 1194, 1180, 1156, 1119, 1095, 1080, 1040, 973, 883, 866, 816, 750, 700, 690, 675, 587, 553, 504. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 1.28 т (3H, $OCH_2\underline{CH_3}$, J 7.0 Гц), 4.03 к (2H, OCH_2CH_3 , J 7.0 Гц), 4.22 уш.с (1H, NH), 4.29 с (2H, $\underline{CH_2}NH$), 6.50 д (2H_{аром}, J 8.8 Гц), 6.96 дд (1H_{аром}, J 8.0, 1.7 Гц), 7.01 д (1H_{аром}, J 1.7 Гц), 7.12 д (1H_{аром}, J 8.0 Гц), 7.25 д (2H_{аром}, J 8.8 Гц), 8.01 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.85 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 14.75 ($OCH_2\underline{CH_3}$), 48.16 ($\underline{CH_2}NH$), 64.54

(OCH_2CH_3), 112.65 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 114.56 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 119.48 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 122.70 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 123.36 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 132.04 ($2\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 150.85 ($2\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 109.37, 136.82, 138.49, 138.99, 147.07, 150.60, 163.56 ($7\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 59.33, Н 4.51, Br 18.65, N 6.49. $[\text{M}^+]$ 427. $\text{C}_{21}\text{H}_{19}\text{BrN}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 59.03, Н 4.48, Br 18.70, N 6.56. M 427.29.

3-*N*-(4-Бромфенил)-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксамидометилфенилникотинат (23). Выход 75%, т.пл. 120–121°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3075, 3058, 3038, 2945, 2926, 2854, 1733 ($\text{C}=\text{O}$), 1661 ($\text{C}=\text{O}$), 1603, 1588, 1506, 1487, 1438, 1417, 1398, 1345, 1279, 1206, 1197, 1165, 1127, 1091, 1070, 1047, 1033, 1020, 1000, 968, 930, 887, 832, 769, 747, 733, 698, 683, 597, 555, 534, 510. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{DMSO}-d_6$), δ , м.д.: 5.16 с (2H , CH_2), 7.01 д ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 7.7 Гц), 7.31 д ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 7.9 Гц), 7.37 д ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 7.9 Гц), 7.46 д ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 7.7 Гц), 7.64 дд ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 7.7, 4.9 Гц), 8.44 д ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 8.0 Гц), 8.88 дд ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 4.7, 1.3 Гц), 9.23 д ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 1.3 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $\text{DMSO}-d_6$), δ , м.д.: 52.03 (CH_2), 122.75 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 124.73 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 129.94 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 130.05 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 132.86 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 138.14 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 151.15 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 154.88 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 121.47, 121.98, 125.72, 134.73, 139.92, 149.54, 150.35, 160.44, 162.17, 164.18 ($10\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 49.29, Н 2.54, Br+Cl 26.66, N 7.43, S 5.61. $[\text{M}^+]$ 563, 561. $\text{C}_{23}\text{H}_{14}\text{BrCl}_2\text{N}_3\text{O}_3\text{S}$. Вычислено, %: С 49.04, Н 2.51, Br 14.19, Cl 12.59, N 7.46, S 5.69. M 563.25.

4-*N*-(4-Бромфенил)-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксамидометил-2-этоксифенилизоникотинат (24). Выход 73%, т.пл. 157–158°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3083, 3067, 3054, 3033, 2976, 2932, 2882, 1745 ($\text{C}=\text{O}$), 1657 ($\text{C}=\text{O}$), 1600, 1573, 1563, 1505, 1490, 1473, 1438, 1410, 1400, 1367, 1353, 1316, 1264, 1202, 1151, 1130, 1107, 1084, 1071, 1059, 1039, 1008, 990, 977, 930, 890, 873, 840, 823, 800, 749, 720, 710, 699, 678, 643, 570, 533. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.27 т (3H , OCH_2CH_3 , J 7.0 Гц), 4.02 к (2H , OCH_2CH_3 , J 7.0 Гц), 5.05 с (2H , CH_2), 6.83 д ($1\text{H}_{\text{аром}}$, J 8.2 Гц), 6.85 д ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 8.5 Гц), 7.00–7.10 м ($2\text{H}_{\text{аром}}$), 7.33 д ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 8.5 Гц), 7.99 дд ($2\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 6.0, 1.5 Гц), 8.85 дд ($2\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 6.0, 1.5 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 14.75 (OCH_2CH_3), 53.15 (CH_2), 64.68 (OCH_2CH_3), 114.05 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 121.12 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 122.76 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 123.43 ($2\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 129.58 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 132.61 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 150.90 ($2\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 122.22, 135.56, 136.88, 139.64, 149.21, 150.70, 154.60, 157.88, 160.29, 162.40, 163.41 ($11\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 49.56, Н 3.01, Br+Cl 24.72, N 6.85, S 5.25. $[\text{M}^+]$ 607, 605. $\text{C}_{25}\text{H}_{18}\text{BrCl}_2\text{N}_3\text{O}_4\text{S}$. Вычислено, %: С 49.44, Н 2.99, Br 13.16, Cl 11.68, N 6.92, S 5.28. M 607.30.

(*E*)-2-Метокси-4-(*p*-толилимино)метилфенилизоникотинат (25). Выход 65%, т.пл. 137–138°C. ИК–спектр, см^{-1} : 3083, 3033, 2975, 2942, 2920, 2850, 1740, 1626, 1593, 1562, 1508, 1460, 1411, 1375, 1326, 1276, 1257, 1216,

1196, 1150, 1120, 1099, 1063, 1034, 880, 862, 850, 824, 753, 700, 680, 622, 523. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 2.38 с (3H, Me), 3.91 с (3H, OMe), 7.15 д (2H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.21 д (2H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.25 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.39 дд (1H_{аром.}, J 8.1, 1.7 Гц), 7.73 д (1H_{аром.}, J 1.7 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.44 с (1H, CH=N), 8.86 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 21.16 (Me), 56.24 (OMe), 110.77 (1CH_{аром.}), 120.96 (2CH_{аром.}), 122.92 (1CH_{аром.}), 123.10 (1CH_{аром.}), 123.48 (2CH_{пиридин}), 129.95 (2CH_{аром.}), 150.96 (2CH_{пиридин}), 158.49 (CH=N), 135.95, 136.18, 136.56, 142.07, 149.26, 151.66, 163.21 (7C_{четв.}). Найдено, %: C 72.85, H 5.22, N 7.75. $[\text{M}^+]$ 346. $\text{C}_{21}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: C 72.82, H 5.24, N 8.09. M 346.39.

(E)-4-(2-Гидроксифенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (26). Выход 67%, т.пл. 202–203°C. ИК-спектр, cm^{-1} : 3320, 3084, 3053, 2975, 2943, 2920, 2858, 1744, 1626, 1601, 1583, 1512, 1480, 1465, 1416, 1368, 1316, 1289, 1270, 1252, 1223, 1214, 1203, 1160, 1141, 1117, 1096, 1086, 1064, 1028, 974, 877, 862, 851, 812, 757, 749, 741, 702, 677, 615. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{DMSO}-d_6$), δ , м.д.: 3.89 с (3H, OMe), 6.85 тд (1H_{аром.}, J 7.5, 1.3 Гц), 6.92 дд (1H_{аром.}, J 8.0, 1.3 Гц), 7.11 тд (1H_{аром.}, J 7.7, 1.5 Гц), 7.26 дд (1H_{аром.}, J 7.8, 1.5 Гц), 7.45 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.63 дд (1H_{аром.}, J 8.1, 1.7 Гц), 7.96 д (1H_{аром.}, J 1.7 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.75 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.05 с (1H, OH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $\text{DMSO}-d_6$), δ , м.д.: 56.74 (OMe), 112.18 (1CH_{аром.}), 116.66 (1CH_{аром.}), 119.44 (1CH_{аром.}), 120.08 (1CH_{аром.}), 123.36 (1CH_{аром.}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 123.65 (1CH_{аром.}), 128.27 (1CH_{аром.}), 151.65 (2CH_{пиридин}), 158.72 (CH=N), 136.29, 136.46, 137.97, 141.91, 151.61, 151.98, 163.43 (7C_{четв.}). Найдено, %: C 68.61, H 4.73, N 7.74. $[\text{M}^+]$ 348. $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: C 68.96, H 4.63, N 8.04. M 348.36.

(E)-4-(3-Гидроксифенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (27). Выход 66%, т.пл. 200–201°C. ИК-спектр, cm^{-1} : 3123, 3105, 3073, 3062, 3004, 2975, 2955, 2933, 2871, 2838, 2679, 1749, 1743, 1602, 1580, 1509, 1495, 1479, 1462, 1449, 1412, 1348, 1313, 1280, 1270, 1256, 1228, 1187, 1161, 1151, 1135, 1111, 1087, 1074, 1060, 1032, 1008, 996, 972, 957, 878, 862, 851, 823, 818, 784, 754, 738, 698, 684. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{DMSO}-d_6$), δ , м.д.: 3.86 с (3H, OMe), 6.65–6.73 м (3H_{аром.}), 7.21 т (1H_{аром.}, J 8.0 Гц), 7.45 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.58 дд (1H_{аром.}, J 8.2, 1.7 Гц), 7.75 д (1H_{аром.}, J 1.7 Гц), 8.01 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.59 с (1H, CH=N), 8.90 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.57 с (1H, OH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $\text{DMSO}-d_6$), δ , м.д.: 56.61 (OMe), 108.47 (1CH_{аром.}), 112.00 (1CH_{аром.}), 112.29 (1CH_{аром.}), 113.77 (1CH_{аром.}), 122.91 (1CH_{аром.}), 123.60 (2CH_{пиридин}), 123.85 (1CH_{аром.}), 130.52 (1CH_{аром.}), 151.65 (2CH_{пиридин}), 160.03 (CH=N), 136.09, 136.27, 142.03, 151.65, 153.25, 158.73,

163.42 ($7C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 69.20, Н 5.08, N 7.59. $[M^+]$ 348. $C_{20}H_{16}N_2O_4$. Вычислено, %: С 68.96, Н 4.63, N 8.04. M 348.36.

(E)-4-(4-Гидроксифенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (28). Выход 70%, т.пл. 188–189°C. ИК–спектр, cm^{-1} : 3067, 3042, 3016, 2948, 2865, 2802, 2678, 1757, 1626, 1587, 1567, 1506, 1463, 1450, 1412, 1369, 1279, 1257, 1202, 1148, 1122, 1096, 1083, 1060, 1031, 1004, 971, 858, 831, 820, 809, 748, 693, 626, 528. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $DMSO-d_6$), δ , м.д.: 3.85 с (3H, OMe), 6.83 д (2H_{аром.}, J 8.7 Гц), 7.23 д (2H_{аром.}, J 8.7 Гц), 7.42 д (1H_{аром.}, J 8.2 Гц), 7.53 дд (1H_{аром.}, J 8.2, 1.7 Гц), 7.73 д (1H_{аром.}, J 1.7 Гц), 8.01 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.63 с (1H, CH=N), 8.89 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.57 с (1H, OH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $DMSO-d_6$), δ , м.д.: 56.56 (OMe), 111.59 (1CH_{аром.}), 116.37 (2CH_{аром.}), 122.44 (1CH_{аром.}), 123.20 (2CH_{аром.}), 123.61 (2CH_{пиридин}), 123.80 (1CH_{аром.}), 151.66 (2CH_{пиридин}), 156.89 (CH=N), 136.30, 136.57, 141.59, 142.99, 151.61, 157.05, 163.47 ($7C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 69.06, Н 4.60, N 7.69. $[M^+]$ 348. $C_{20}H_{16}N_2O_4$. Вычислено, %: С 68.96, Н 4.63, N 8.04. M 348.36.

(E)-4-(2-Метоксифенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (29). Выход 69%, т.пл. 123–124°C. ИК–спектр, cm^{-1} : 2962, 2931, 1737, 1630, 1588, 1507, 1496, 1461, 1413, 1285, 1253, 1217, 1196, 1154, 1129, 1115, 1028, 860, 807, 752, 736, 698, 620. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 3.88 с (3H, OMe), 3.90 с (3H, OMe), 6.93–7.03 м (3H_{аром.}), 7.19 тд (1H_{аром.}, J 8.0, 1.6 Гц), 7.24 д (1H_{аром.}, J 8.0 Гц), 7.40 дд (1H_{аром.}, J 8.0, 1.4 Гц), 7.44 д (1H_{аром.}, J 1.1 Гц), 8.01 д (2H_{пиридин}, J 6.0 Гц), 8.45 с (1H, CH=N), 8.85 д (2H_{пиридин}, J 6.0 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 55.94 (OMe), 56.29 (OMe), 110.92 (1CH_{аром.}), 111.66 (1CH_{аром.}), 120.56 (1CH_{аром.}), 121.17 (1CH_{аром.}), 122.85 (1CH_{аром.}), 123.32 (1CH_{аром.}), 123.45 (2CH_{пиридин}), 126.94 (1CH_{аром.}), 150.92 (2CH_{пиридин}), 160.51 (CH=N), 135.89, 136.53, 141.64, 142.18, 151.63, 152.23, 163.15 ($7C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 69.51, Н 5.03, N 7.25. $[M^+]$ 362. $C_{21}H_{18}N_2O_4$. Вычислено, %: С 69.60, Н 5.01, N 7.73. M 362.38.

(E)-4-(3-Метоксифенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (30). Выход 66%, т.пл. 93–94°C. ИК–спектр, cm^{-1} : 3053, 3026, 2931, 2853, 2831, 1743, 1632, 1597, 1582, 1563, 1506, 1482, 1459, 1413, 1371, 1285, 1257, 1203, 1157, 1141, 1099, 1052, 1031, 928, 867, 750, 687, 555. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 3.85 с (3H, OMe), 3.91 с (3H, OMe), 6.78–6.83 м (3H_{аром.}), 7.27 д (1H_{аром.}, J 8.0 Гц), 7.30 т (1H_{аром.}, J 8.0 Гц), 7.41 дд (1H_{аром.}, J 8.1, 1.7 Гц), 7.73 д (1H_{аром.}, J 1.6 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.44 с (1H, CH=N), 8.87 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 55.49 (OMe), 56.26 (OMe), 106.81 (1CH_{аром.}), 110.86 (1CH_{аром.}), 112.11 (1CH_{аром.}), 113.01 (1CH_{аром.}), 122.98 (1CH_{аром.}), 123.30

(1CH_{аром.}), 123.52 (2CH_{пиридин}), 130.11 (1CH_{аром.}), 150.95 (2CH_{пиридин}), 159.51 (CH=N), 135.70, 136.57, 142.28, 151.71, 153.32, 160.51, 163.19 (7C_{четв.}). Найдено, %: С 69.68, Н 5.13, N 7.26. [M⁺] 362. C₂₁H₁₈N₂O₄. Вычислено, %: С 69.60, Н 5.01, N 7.73. M 362.38.

(E)-4-(4-Метоксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (31). Выход 70%, т.пл. 146–147°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3033, 3008, 2963, 2929, 2833, 1739, 1625, 1605, 1587, 1509, 1466, 1451, 1412, 1373, 1306, 1274, 1253, 1217, 1198, 1150, 1121, 1098, 1036, 970, 880, 863, 827, 777, 750, 699, 683, 623, 523. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 3.84 с (3H, OMe), 3.92 с (3H, OMe), 6.94 д (2H_{аром.}, J 8.9 Гц), 7.23–7.26 м (3H_{аром.}), 7.39 дд (1H_{аром.}, J 8.1, 1.7 Гц), 7.72 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.46 с (1H, CH=N), 8.87 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 55.65 (OMe), 56.25 (OMe), 110.64 (1CH_{аром.}), 114.57 (2CH_{аром.}), 122.39 (2CH_{аром.}), 122.92 (1CH_{аром.}), 122.96 (1CH_{аром.}), 123.52 (2CH_{пиридин}), 150.98 (2CH_{пиридин}), 157.32 (CH=N), 136.07, 136.59, 141.93, 144.69, 151.66, 158.58, 163.25 (7C_{четв.}). Найдено, %: С 69.74, Н 4.98, N 7.37. [M⁺] 362. C₂₁H₁₈N₂O₄. Вычислено, %: С 69.60, Н 5.01, N 7.73. M 362.38.

(E)-2-Метокси-4-(4-этоксифенил)иминометилфенилизоникотинат (32). Выход 72%, т.пл. 159–160°C. ИК–спектр, см⁻¹: 2976, 2944, 2922, 2879, 1749, 1625, 1602, 1587, 1515, 1504, 1476, 1466, 1456, 1443, 1408, 1324, 1316, 1299, 1269, 1253, 1244, 1218, 1196, 1167, 1110, 1093, 1081, 1072, 1060, 1043, 1030, 874, 850, 835, 795, 752, 702, 680, 615, 553, 530. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 1.34 т (3H, Me, J 7.1 Гц), 3.86 с (3H, OMe), 4.04 к (2H, CH₂, J 7.1 Гц), 6.98 д (2H_{аром.}, J 8.9 Гц), 7.31 д (2H_{аром.}, J 8.9 Гц), 7.44 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.56 дд (1H_{аром.}, J 8.2, 1.6 Гц), 7.74 д (1H_{аром.}, J 1.6 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.66 с (1H, CH=N), 8.90 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 15.25 (Me), 56.56 (OMe), 63.81 (CH₂), 111.70 (1CH_{аром.}), 115.48 (2CH_{аром.}), 122.55 (1CH_{аром.}), 123.05 (2CH_{аром.}), 123.56 (2CH_{пиридин}), 123.79 (1CH_{аром.}), 151.63 (2CH_{пиридин}), 157.96 (CH=N), 136.26, 136.38, 141.70, 144.32, 151.59, 157.91, 163.40 (7C_{четв.}). Найдено, %: С 70.32, Н 5.35, N 7.01. [M⁺] 376. C₂₂H₂₀N₂O₄. Вычислено, %: С 70.20, Н 5.36, N 7.44. M 376.41.

(E)-3-(4-Изоникотиноилокси)-3-метоксибензилиденаминобензойная кислота (33). Выход 77%, т.пл. 223–224°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3072, 2923, 2854, 2657, 2544, 1736, 1693, 1588, 1567, 1508, 1422, 1315, 1282, 1274, 1262, 1214, 1204, 1156, 1123, 1095, 1085, 1032, 871, 747, 698, 547. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 3.87 с (3H, OMe), 7.48 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.54–7.59 м (2H_{аром.}), 7.64 дд (1H_{аром.}, J 8.2, 1.7 Гц), 7.79–7.83 м (2H_{аром.}), 7.83–7.87 м (1H_{аром.}), 8.03 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц),

8.72 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 13.02 уш.с (1H, COOH). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 56.63 (OMe), 112.27 (1CH_{аром.}), 121.96 (1CH_{аром.}), 123.08 (1CH_{аром.}), 123.60 (2CH_{пиридин}), 123.92 (1CH_{аром.}), 126.38 (1CH_{аром.}), 127.44 (1CH_{аром.}), 130.17 (1CH_{аром.}), 151.67 (2CH_{пиридин}), 161.59 (CH=N), 132.55, 135.89, 136.24, 142.23, 151.67, 151.97, 163.39, 167.65 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 66.74, Н 4.37, N 6.86. [*M*⁺] 376. С₂₁Н₁₆Н₂О₅. Вычислено, %: С 67.02, Н 4.29, N 7.44. *M* 376.37.

(*E*)-4-(4-Изоникотиноилокси)-3-

метоксибензилиденаминобензойная кислота (34). Выход 79%, т.пл. 272–273°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3072, 2923, 2854, 2657, 2544, 1736, 1693, 1588, 1567, 1508, 1422, 1315, 1282, 1274, 1262, 1214, 1204, 1156, 1123, 1095, 1085, 1032, 871, 747, 698, 547. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 3.87 с (3H, OMe), 7.34 д (2H_{аром.}, *J* 8.4 Гц), 7.48 д (1H_{аром.}, *J* 8.1 Гц), 7.62 дд (1H_{аром.}, *J* 8.1, 1.4 Гц), 7.78 д (1H_{аром.}, *J* 1.4 Гц), 7.98–8.05 м (2H_{аром.}, + 2H_{пиридин}), 8.65 с (1H, CH=N), 8.90 д (2H_{пиридин}, *J* 5.8 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 56.65 (OMe), 112.21 (1CH_{аром.}), 121.63 (2CH_{аром.}), 123.35 (1CH_{аром.}), 123.60 (2CH_{пиридин}), 123.98 (1CH_{аром.}), 131.24 (2CH_{аром.}), 151.66 (2CH_{пиридин}), 162.10 (CH=N), 128.66, 135.75, 136.23, 142.42, 151.71, 155.82, 163.38, 167.61 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 67.18, Н 4.29, N 7.06. [*M*⁺] 376. С₂₁Н₁₆Н₂О₅. Вычислено, %: С 67.02, Н 4.29, N 7.44. *M* 376.37.

(*E*)-2-Метокси-4-(3-этоксикарбонилфенил)иминометилфенил-

изоникотинат (35). Выход 65%, т.пл. 79–80°C. ИК–спектр, см⁻¹: 2991, 2931, 1739, 1725, 1633, 1595, 1578, 1566, 1509, 1475, 1418, 1372, 1298, 1273, 1205, 1156, 1128, 1083, 1063, 1025, 768, 754, 742, 699, 684, 623. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 1.34 т (3H, Me, *J* 7.1 Гц), 3.87 с (3H, OMe), 4.34 к (2H, CH₂, *J* 7.1 Гц), 7.48 д (1H_{аром.}, *J* 8.1 Гц), 7.56–7.60 м (2H_{аром.}), 7.63 дд (1H_{аром.}, *J* 8.2, 1.7 Гц), 7.79–7.83 м (2H_{аром.}), 7.84–7.87 м (1H_{аром.}), 8.02 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.71 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 14.74 (Me), 56.64 (OMe), 61.50 (CH₂), 112.24 (1CH_{аром.}), 122.01 (1CH_{аром.}), 123.16 (1CH_{аром.}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 123.92 (1CH_{аром.}), 126.45 (1CH_{аром.}), 127.22 (1CH_{аром.}), 130.35 (1CH_{аром.}), 151.67 (2CH_{пиридин}), 161.78 (CH=N), 131.63, 135.84, 136.24, 142.28, 151.67, 152.09, 163.39, 166.07 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 68.45, Н 5.06, N 6.39. [*M*⁺] 404. С₂₃Н₂₀Н₂О₅. Вычислено, %: С 68.31, Н 4.98, N 6.93. *M* 404.42.

(*E*)-2-Метокси-4-(4-этоксикарбонилфенил)иминометилфенил-

изоникотинат (36). Выход 65%, т.пл. 135–136°C. ИК–спектр, см⁻¹: 2974, 2926, 1736, 1716, 1632, 1594, 1565, 1508, 1474, 1413, 1377, 1281, 1220, 1201, 1158, 1125, 1064, 1033, 983, 865, 851, 775, 746, 699, 619. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 1.34 т (3H, Me, *J* 7.1 Гц), 3.87 с (3H, OMe), 4.32 к (2H, CH₂, *J*

7.1 Гц), 7.37 д (2H_{аром.}, *J* 8.5 Гц), 7.49 д (1H_{аром.}, *J* 8.1 Гц), 7.63 дд (1H_{аром.}, *J* 8.1, 1.7 Гц), 7.79 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 7.99–8.06 м (2H_{аром.}, + 2H_{пиридин}), 8.67 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 14.79 (Me), 56.66 (OMe), 61.26 (CH₂), 112.24 (1CH_{аром.}), 121.79 (2CH_{аром.}), 123.39 (1CH_{аром.}), 123.60 (2CH_{пиридин}), 124.00 (1CH_{аром.}), 131.06 (2CH_{аром.}), 151.68 (2CH_{пиридин}), 162.30 (CH=N), 127.72, 135.69, 136.22, 142.45, 151.71, 156.08, 163.38, 166.00 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 68.75, Н 4.93, N 6.55. [*M*⁺] 404. C₂₃H₂₀N₂O₅. Вычислено, %: С 68.31, Н 4.98, N 6.93. *M* 404.42.

(*E*)-4-(4-Ацетилфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (37). Выход 62%, т.пл. 157–158°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3058, 3046, 3033, 2925, 2858, 2833, 1737, 1679, 1671, 1631, 1589, 1564, 1508, 1477, 1413, 1371, 1357, 1325, 1276, 1226, 1206, 1156, 1123, 1095, 1064, 1030, 978, 871, 835, 788, 750, 697, 679, 617, 563. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 2.60 с (3H, Me), 3.87 с (3H, OMe), 7.37 д (2H_{аром.}, *J* 8.5 Гц), 7.49 д (1H_{аром.}, *J* 8.1 Гц), 7.63 дд (1H_{аром.}, *J* 8.2, 1.7 Гц), 7.79 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 8.00–8.06 м (2H_{аром.}, + 2H_{пиридин}), 8.67 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 27.26 (Me), 56.65 (OMe), 112.22 (1CH_{аром.}), 121.69 (2CH_{аром.}), 123.39 (1CH_{аром.}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 123.98 (1CH_{аром.}), 130.24 (2CH_{аром.}), 151.66 (2CH_{пиридин}), 162.21 (CH=N), 134.91, 135.70, 136.21, 142.44, 151.70, 156.02, 163.36, 197.56 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 70.51, Н 4.85, N 7.01. [*M*⁺] 374. C₂₂H₁₈N₂O₄. Вычислено, %: С 70.58, Н 4.85, N 7.48. *M* 374.40.

(*E*)-4-[1-(Адамантан-1-ил)этил]иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (38). Выход 66%, т.пл. 34–35°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3068, 3031, 2964, 2903, 2846, 2658, 1735, 1642, 1602, 1563, 1515, 1464, 1451, 1434, 1408, 1384, 1375, 1360, 1346, 1325, 1313, 1285, 1248, 1210, 1196, 1158, 1121, 1102, 1092, 1079, 1064, 1034, 966, 852, 827, 814, 758, 707, 682, 677. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 1.03 д (3H, Me, *J* 6.5 Гц), 1.43–1.68 м (12H, 6CH₂), 1.92 уш.с (3H, 3CH), 2.71 к (1H, CH-Me, *J* 6.5 Гц), 3.79 с (3H, OMe), 6.81 д (1H_{аром.}, *J* 8.0 Гц), 7.12 дд (1H_{аром.}, *J* 8.0, 1.7 Гц), 7.29 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 7.83 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.07 с (1H, CH=N), 8.80 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 16.56 (Me), 28.57 (3CH), 37.47 (3CH₂), 39.23 (3CH₂), 56.10 (OMe), 75.37 (CH-Me), 111.03 (1CH_{аром.}), 115.83 (1CH_{аром.}), 122.61 (1CH_{аром.}), 123.09 (2CH_{пиридин}), 151.35 (2CH_{пиридин}), 158.71 (CH=N), 36.05, 128.70, 137.34, 148.36, 149.61, 151.35 (6C_{четв.}). Найдено, %: С 74.50, Н 7.77, N 6.43. [*M*⁺] 418. C₂₆H₃₀N₂O₃. Вычислено, %: С 74.61, Н 7.23, N 6.69. *M* 418.54.

4-(*E*)-[(1,1'-Бифенил)-4-ил]иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (39). Выход 69%, т.пл. 191–192°C. ИК–спектр,

см⁻¹: 3073, 3054, 3006, 2965, 2940, 2916, 2842, 1750, 1627, 1599, 1581, 1564, 1511, 1487, 1462, 1450, 1410, 1316, 1294, 1264, 1224, 1192, 1156, 1111, 1080, 1059, 1030, 973, 877, 841, 767, 747, 697, 676, 663, 612, 516. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 3.88 с (3H, OMe), 7.37 т (1H_{аром.}, *J* 7.4 Гц), 7.41 д (2H_{аром.}, *J* 8.4 Гц), 7.46–7.51 м (3H_{аром.}), 7.62 дд (1H_{аром.}, *J* 8.2, 1.7 Гц), 7.70–7.74 м (2H_{аром.}), 7.75 д (2H_{аром.}, *J* 8.4 Гц), 7.80 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.73 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 56.64 (OMe), 112.02 (1CH_{аром.}), 122.32 (2CH_{аром.}), 123.02 (1CH_{аром.}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 123.91 (1CH_{аром.}), 127.06 (2CH_{аром.}), 127.97 (1CH_{аром.}), 128.08 (2CH_{аром.}), 129.55 (2CH_{аром.}), 151.67 (2CH_{пиридин}), 160.39 (CH=N), 136.10, 136.25, 138.55, 140.13, 142.09, 151.00, 151.67, 163.41 (8C_{четв.}). Найдено, %: C 76.46, H 4.95, N 6.41. [M⁺] 408. C₂₆H₂₀N₂O₃. Вычислено, %: C 76.46, H 4.94, N 6.86. *M* 408.46.

(*E*)-2-Метокси-4-(нафталин-2-

илимино)метилфенилизоникотинат (40). Выход 71%, т.пл. 158–159°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3088, 3050, 2965, 2935, 1736 (C=O), 1617, 1586, 1560, 1505, 1469, 1453, 1410, 1275, 1259, 1194, 1165, 1149, 1114, 1092, 1032, 889, 823, 751, 700, 680, 476. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 3.89 с (3H, OMe), 7.47–7.51 м (2H_{аром.}), 7.53 тд (1H_{аром.}, *J* 8.1, 1.4 Гц), 7.56 дд (1H_{аром.}, *J* 8.7, 2.1 Гц), 7.65 дд (1H_{аром.}, *J* 8.2, 1.7 Гц), 7.78 д (1H_{аром.}, *J* 1.9 Гц), 7.84 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 7.94 т (2H_{аром.}, *J* 7.1 Гц), 7.98 д (1H_{аром.}, *J* 8.7 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.81 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 56.61 (OMe), 112.01 (1CH_{аром.}), 118.78 (1CH_{аром.}), 121.64 (1CH_{аром.}), 123.02 (1CH_{аром.}), 123.58 (2CH_{пиридин}), 123.92 (1CH_{аром.}), 126.11 (1CH_{аром.}), 127.11 (1CH_{аром.}), 128.21 (1CH_{аром.}), 128.44 (1CH_{аром.}), 129.52 (1CH_{аром.}), 151.64 (2CH_{пиридин}), 160.66 (CH=N), 132.20, 134.27, 136.14, 136.24, 142.11, 149.34, 151.64, 163.40 (8C_{четв.}). Найдено, %: C 75.47, H 4.74, N 6.95. [M⁺] 382. C₂₄H₁₈N₂O₃. Вычислено, %: C 75.38, H 4.74, N 7.33. *M* 382.42.

(*E*)-4-(4-Фторфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (41). Выход 69%, т.пл. 151–152°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3033, 2970, 2933, 2874, 2851, 1736, 1630, 1602, 1593, 1565, 1510, 1501, 1460, 1414, 1369, 1329, 1282, 1261, 1232, 1216, 1200, 1150, 1128, 1099, 1063, 1035, 978, 866, 858, 833, 805, 783, 751, 699, 684, 619, 523. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 3.86 с (3H, OMe), 7.27 т (2H_{аром.}, *J* 8.8 Гц), 7.33–7.39 м (2H_{аром.}, *J* 8.1 Гц), 7.47 д (1H_{аром.}, *J* 8.1 Гц), 7.59 дд (1H_{аром.}, *J* 8.1, 1.7 Гц), 7.76 д (1H_{аром.}, *J* 1.7 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.66 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO-*d*₆), δ, м.д.: 56.61 (OMe), 111.95 (1CH_{аром.}), 116.49 д (2CH_{аром.}, *J* 22.4 Гц), 122.95 (1CH_{аром.}), 123.44 д (2CH_{аром.}, *J* 8.4 Гц), 123.58 (2CH_{пиридин}), 123.88 (1CH_{аром.}), 151.64 (2CH_{пиридин}),

160.50 (CH=N), 135.98, 136.24, 142.06, 148.12 д (J 2.6 Гц), 151.66, 161.19 д (J 242.6 Гц), 163.38 ($7C_{\text{четв.}}$). $[M^+]$ 350. $C_{20}H_{15}FN_2O_3$. M 350.35.

(*E*)-4-(4-Бромфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (42). Выход 70%, т.пл. 162–163°C. ИК–спектр, см^{-1} : 3079, 3016, 2922, 2878, 2852, 1735, 1626, 1596, 1578, 1563, 1507, 1486, 1474, 1454, 1417, 1411, 1371, 1326, 1281, 1260, 1214, 1200, 1185, 1155, 1124, 1097, 1088, 1073, 1063, 1028, 1007, 973, 875, 851, 829, 753, 699, 686, 619, 517. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{DMSO-}d_6$), δ , м.д.: 3.86 с (3H, OMe), 7.26 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.47 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.59 дд (1H_{аром.}, J 8.1, 1.6 Гц), 7.61 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.77 д (1H_{аром.}, J 1.6 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.66 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $\text{DMSO-}d_6$), δ , м.д.: 56.63 (OMe), 112.06 (1CH_{аром.}), 123.15 (1CH_{аром.}), 123.58 (2CH_{пиридин}), 123.84 (2CH_{аром.}), 123.93 (1CH_{аром.}), 132.68 (2CH_{аром.}), 151.66 (2CH_{пиридин}), 161.27 (CH=N), 119.24, 135.85, 136.22, 142.22, 151.01, 151.66, 163.37 ($7C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 58.69, Н 3.73, Br 19.01, N 6.37. $[M^+]$ 411. $C_{20}H_{15}\text{BrN}_2O_3$. Вычислено, %: С 58.41, Н 3.68, Br 19.43, N 6.81. M 411.26.

2-Метокси-4-[(1*E*)-(4-

фенилдиазенил)фенилиминометил]фенилизоникотинат (43). Выход 69%, т.пл. 184–185°C. ИК–спектр, см^{-1} : 3030, 2925, 2868, 1748, 1625, 1586, 1505, 1472, 1416, 1409, 1367, 1271, 1252, 1217, 1199, 1150, 1118, 1083, 1059, 1030, 968, 871, 847, 779, 754, 697, 680, 617, 552. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.93 с (3H, OMe), 7.29 д (1H_{аром.}, J 8.0 Гц), 7.35 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.44 дд (1H_{аром.}, J 8.1, 1.6 Гц), 7.45 т (1H_{аром.}, J 7.3 Гц), 7.52 т (2H_{аром.}, J 7.4 Гц), 7.76 д (1H_{аром.}, J 1.6 Гц), 7.93 д (2H_{аром.}, J 7.3 Гц), 8.00 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, J 5.9, 1.5 Гц), 8.48 с (1H, CH=N), 8.87 д (2H_{пиридин}, J 5.9 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 56.26 (OMe), 110.96 (1CH_{аром.}), 121.76 (2CH_{аром.}), 122.96 (2CH_{аром.}), 123.07 (1CH_{аром.}), 123.49 (2CH_{пиридин}), 123.52 (1CH_{аром.}), 124.27 (2CH_{аром.}), 129.24 (2CH_{аром.}), 131.04 (1CH_{аром.}), 151.98 (2CH_{пиридин}), 159.92 (CH=N), 135.53, 136.49, 142.53, 151.02, 151.76, 152.85, 154.19, 163.17 ($8C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 71.85, Н 4.63, N 12.75. $[M^+]$ 436. $C_{26}H_{20}N_4O_3$. Вычислено, %: С 71.55, Н 4.62, N 12.84. M 436.47.

(*E*)-2-Метокси-4-(4-сульфоилфенилиминометил)фенил-

изоникотинат (44). Выход 68%, т.пл. 216–217°C. ИК–спектр, см^{-1} : 3317, 3073, 3055, 3019, 2969, 2938, 1741, 1625, 1597, 1581, 1567, 1515, 1409, 1331, 1301, 1270, 1226, 1156, 1115, 1093, 1064, 1025, 876, 839, 751, 700, 677, 613, 546, 507. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{DMSO-}d_6$), δ , м.д.: 3.87 с (3H, OMe), 7.39 уш.с (2H, NH_2), 7.42 д (2H_{аром.}, J 8.5 Гц), 7.50 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.62 дд (1H_{аром.}, J 8.2, 1.6 Гц), 7.79 д (1H_{аром.}, J 1.4 Гц), 7.88 д (2H_{аром.}, J 8.5 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.67 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C

(125 МГц, DMSO- d_6), δ , м.д.: 56.67 (OMe), 113.06 (1CH_{аром.}), 121.88 (2CH_{аром.}), 123.42 (1CH_{аром.}), 123.61 (2CH_{пиридин}), 124.01 (1CH_{аром.}), 127.58 (2CH_{аром.}), 151.66 (2CH_{пиридин}), 162.51 (CH=N), 135.67, 136.24, 141.91, 142.46, 151.72, 154.77, 163.38 (7C_{четв.}). Найдено, %: С 57.94, Н 4.19, N 9.96, S 7.41. $[M^+]$ 411. C₂₀H₁₇N₃O₅S. Вычислено, %: С 58.39, Н 4.16, N 10.21, S 7.79. M 411.43.

(E)-4-[(1-Бромнафталин-2-ил)иминометил]-2-метоксифенилизоникотинат (45). Выход 70%, т.пл. 179–180°C. ИК–спектр, см⁻¹: 3067, 3050, 3031, 2970, 2936, 1738, 1629, 1588, 1561, 1506, 1496, 1464, 1452, 1416, 1407, 1384, 1329, 1326, 1274, 1259, 1217, 1213, 1199, 1166, 1154, 1117, 1095, 1063, 1032, 981, 878, 825, 813, 751, 743, 699, 680, 527. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, DMSO- d_6), δ , м.д.: 3.89 с (3H, OMe), 7.49 д (1H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.52 д (1H_{аром.}, J 8.1 Гц), 7.58 тд (1H_{аром.}, J 7.5, 0.8 Гц), 7.67–7.73 м (2H_{аром.}), 7.56 д (1H_{аром.}, J 1.6 Гц), 7.98–8.08 м (2H_{аром.}, + 2H_{пиридин}), 8.26 д (1H_{аром.}, J 8.5 Гц), 8.70 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, DMSO- d_6), δ , м.д.: 56.65 (OMe), 112.58 (1CH_{аром.}), 120.51 (1CH_{аром.}), 122.99 (1CH_{аром.}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 124.05 (1CH_{аром.}), 126.60 (1CH_{аром.}), 126.75 (1CH_{аром.}), 128.81 (1CH_{аром.}), 129.02 (1CH_{аром.}), 129.64 (1CH_{аром.}), 151.66 (2CH_{пиридин}), 162.87 (CH=N), 116.47, 132.57, 132.77, 135.85, 136.20, 142.45, 148.00, 151.72, 163.39 (9C_{четв.}). Найдено, %: С 62.74, Н 3.72, Br 17.11, N 5.67. $[M^+]$ 461. C₂₄H₁₇BrN₂O₃. Вычислено, %: С 62.49, Н 3.71, Br 17.32, N 6.07. M 461.32.

(E)-2-Метокси-5-(*n*-толилимино)метилфенилизоникотинат (46). Выход 68%, т.пл. 102–103°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3063, 3029, 2950, 2920, 2892, 2849, 1749, 1610, 1595, 1572, 1509, 1434, 1413, 1272, 1226, 1191, 1128, 1082, 1061, 1021, 968, 819, 755, 700, 684, 598, 519. Найдено, %: С 72.81, Н 5.28, N 7.70. $[M^+]$ 346. C₂₁H₁₈N₂O₃. Вычислено, %: С 72.82, Н 5.24, N 8.09. M 346.39.

(E)-5-(2-Гидроксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (47). Выход 66 %, т.пл. 217–218°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3042, 2900, 2850, 1752, 1610, 1594, 1508, 1480, 1435, 1414, 1377, 1274, 1252, 1236, 1214, 1181, 1148, 1127, 1079, 1061, 1017, 817, 753, 700, 596. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ , м.д.: 3.89 с (3H, OMe), 6.85 дт (1H_{аром.}, J 7.6, 1.4 Гц), 6.92 дд (1H_{аром.}, J 8.0, 1.4 Гц), 7.10 дт (1H_{аром.}, J 7.5, 1.4 Гц), 7.26 дд (1H_{аром.}, J 7.9, 1.5 Гц), 7.35 д (1H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.92 дд (1H_{аром.}, J 8.6, 2.0 Гц), 8.06 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.17 д (1H_{аром.}, J 2.0 Гц), 8.72 с (1H, CH=N), 8.93 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.97 с (1H, OH). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ , м.д.: 56.85 (OMe), 113.29 (1CH_{аром.}), 116.36 (1CH_{аром.}), 119.15 (1CH_{аром.}), 120.06 (1CH_{аром.}), 122.67 (1CH_{аром.}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 128.00 (1CH_{аром.}), 130.24 (1CH_{аром.}), 151.69 (2CH_{пиридин}), 157.85 (CH=N), 130.40, 136.30, 137.97, 139.90,

152.07, 153.77, 163.62 ($7C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 68.66, Н 4.75, N 7.84. $[M^+]$ 348. $C_{20}H_{16}N_2O_4$. Вычислено, %: С 68.96, Н 4.63, N 8.04. M 348.36.

(E)-5-(3-Гидроксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (48). Выход 65%, т.пл. 187–188°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 2930, 2838, 1745, 1617, 1508, 1442, 1411, 1325, 1271, 1207, 1156, 1121, 1085, 1061, 1022, 970, 844, 769, 753, 700, 687, 604. Найдено, %: С 68.62, Н 4.70, N 7.79. $[M^+]$ 348. $C_{20}H_{16}N_2O_4$. Вычислено, %: С 68.96, Н 4.63, N 8.04. M 348.36.

(E)-5-(4-Гидроксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (49). Выход 70%, т.пл. 217–218°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3095, 3063, 3014, 2981, 2935, 2844, 2800, 2728, 2672, 2593, 1745, 1612, 1582, 1567, 1514, 1504, 1450, 1414, 1367, 1314, 1270, 1224, 1209, 1184, 1152, 1115, 1095, 1082, 1062, 1023, 1007, 962, 896, 876, 838, 817, 771, 757, 748, 728, 698, 691, 662, 598, 559, 534. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.86 с (3H, OMe), 6.85 д (2H_{аром.}, J 8.7 Гц), 7.21 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.31 д (1H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.83 дд (1H_{аром.}, J 8.6, 1.9 Гц), 7.87 д (1H_{аром.}, J 1.9 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.58 с (1H, CH=N), 8.91 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.54 с (1H, OH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 56.78 (OMe), 113.45 (1CH_{аром.}), 116.34 (2CH_{аром.}), 122.16 (1CH_{аром.}), 123.01 (2CH_{аром.}), 123.60 (2CH_{пиридин}), 129.20 (1CH_{аром.}), 151.59 (2CH_{пиридин}), 156.15 (CH=N), 130.43, 136.39, 139.86, 143.16, 153.43, 156.80, 163.60 ($7C_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 68.59, Н 4.77, N 7.80. $[M^+]$ 348. $C_{20}H_{16}N_2O_4$. Вычислено, %: С 68.96, Н 4.63, N 8.04. M 348.36.

(E)-5-(2-Метоксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (50). Выход 68%, маслообразный продукт. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3058, 3033, 3004, 2936, 2914, 2837, 1750, 1612, 1583, 1508, 1492, 1462, 1437, 1409, 1369, 1275, 1248, 1224, 1197, 1179, 1158, 1125, 1083, 1062, 1047, 1025, 974, 907, 846, 815, 749, 702, 684, 665, 600, 495, 455. Найдено, %: С 69.55, Н 5.08, N 7.53. $[M^+]$ 362. $C_{21}H_{18}N_2O_4$. Вычислено, %: С 69.60, Н 5.01, N 7.73. M 362.38.

(E)-5-(3-Метоксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (51). Выход 70%, маслообразный продукт. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3003, 2939, 2910, 2839, 2591, 1750, 1595, 1512, 1482, 1437, 1410, 1367, 1313, 1278, 1219, 1191, 1161, 1141, 1127, 1084, 1062, 1026, 976, 940, 905, 848, 814, 771, 754, 665, 631, 590, 557, 507, 492, 464. Найдено, %: С 69.31, Н 5.12, N 7.58. $[M^+]$ 362. $C_{21}H_{18}N_2O_4$. Вычислено, %: С 69.60, Н 5.01, N 7.73. M 362.38.

(E)-5-(4-Метоксифенил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (52). Выход 72%, т.пл. 107–108°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3092, 3054, 3025, 2952, 2919, 2845, 1744, 1611, 1573, 1509, 1464, 1433, 1414, 1365, 1327, 1295, 1274, 1243, 1215, 1192, 1163, 1128, 1083, 1060, 1033,

1020, 991, 966, 943, 935, 833, 816, 789, 753, 745, 702, 685, 599, 510. Найдено, %: С 69.33, Н 5.10, N 7.51. $[M^+]$ 362. $C_{21}H_{18}N_2O_4$. Вычислено, %: С 69.60, Н 5.01, N 7.73. M 362.38.

(E)-2-Метокси-5-(4-

этоксифенил)иминометилфенилизоникотинат (53). Выход 70%, т.пл. 82–83°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 2978, 2928, 1751, 1625, 1610, 1563, 1506, 1458, 1442, 1408, 1272, 1242, 1197, 1164, 1114, 1081, 1061, 1044, 1016, 921, 839, 748, 700, 684, 595, 524. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 1.41 т (3H, $MeCH_2$, J 7.0 Гц), 3.86 с (3H, OMe), 4.03 к (2H, CH_2 , J 7.0 Гц), 6.91 д (2H_{аром.}, J 8.8 Гц), 7.07 д (1H_{аром.}, J 8.5 Гц), 7.19 д (2H_{аром.}, J 8.8 Гц), 7.71 дд (1H_{аром.}, J 8.4, 1.7 Гц), 7.81 д (1H_{аром.}, J 1.7 Гц), 8.01 д (2H_{пиридин}, J 5.7 Гц), 8.40 с (1H, $CH=N$), 8.86 д (2H_{пиридин}, J 5.7 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ , м.д.: 15.00 ($MeCH_2$), 56.23 (OMe), 63.81 (CH_2), 112.31 (1CH_{аром.}), 115.10 (2CH_{аром.}), 122.16 (1CH_{аром.}), 122.25 (2CH_{аром.}), 123.47 (2CH_{пиридин}), 128.79 (1CH_{аром.}), 150.92 (2CH_{пиридин}), 156.49 ($CH=N$), 130.18, 136.63, 139.98, 144.68, 153.47, 157.74, 163.29 ($C_{четв.}$). Найдено, %: С 70.39, Н 5.43, N 7.08. $[M^+]$ 376. $C_{22}H_{20}N_2O_4$. Вычислено, %: С 70.20, Н 5.36, N 7.44. M 376.41.

(E)-3-(3-Изоникотиноилокси)-4-

метоксибензилиденаминобензойная кислота (54). Выход 75%, т.пл. 117–118°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3057, 2920, 2851, 1744, 1703, 1629, 1609, 1597, 1576, 1515, 1435, 1330, 1280, 1222, 1154, 1134, 1087, 1063, 1011, 901, 809, 797, 756, 695, 669, 567. Найдено, %: С 67.50, Н 4.35, N 6.84. $[M^+]$ 376. $C_{21}H_{16}N_2O_5$. Вычислено, %: С 67.02, Н 4.29, N 7.44. M 376.37.

(E)-4-(3-Изоникотиноилокси)-4-

метоксибензилиденаминобензойная кислота (55). Выход 76%, т.пл. 264–265°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 2922, 2850, 2783, 2596, 2500, 1737, 1702, 1629, 1611, 1596, 1575, 1519, 1434, 1414, 1330, 1285, 1230, 1203, 1168, 1131, 1100, 1063, 1016, 983, 850, 808, 771, 754, 698, 653. Найдено, %: С 67.53, Н 4.30, N 6.99. $[M^+]$ 376. $C_{21}H_{16}N_2O_5$. Вычислено, %: С 67.02, Н 4.29, N 7.44. M 376.37.

(E)-2-Метокси-5-(3-этоксикарбонилфенил)иминометилфенил-

изоникотинат (56). Выход 63%, маслообразный продукт. ИК–спектр, cm^{-1} : 2981, 2937, 2904, 1750, 1714, 1628, 1611, 1578, 1513, 1462, 1438, 1410, 1367, 1271, 1239, 1196, 1160, 1126, 1102, 1084, 1063, 1024, 996, 935, 908, 815, 754, 685, 600. Найдено, %: С 68.42, Н 5.06, N 6.64. $[M^+]$ 404. $C_{23}H_{20}N_2O_5$. Вычислено, %: С 68.31, Н 4.98, N 6.93. M 404.42.

(E)-2-Метокси-5-(4-этоксикарбонилфенил)иминометилфенил-

изоникотинат (57). Выход 69%, т.пл. 105–106°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 2975, 2926, 2850, 174, 1706, 1630, 1596, 1578, 1563, 1514, 1407, 1365, 1312, 1285, 1275, 1232, 1206, 1174, 1158, 1125, 1091, 1065, 1021, 989, 806, 772, 751, 702.

Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.39 т (3H, MeCH_2 , J 7.1 Гц), 3.89 с (3H, OMe), 4.37 к (2H, CH_2 , J 7.1 Гц), 7.09 д (1H_{аром.}, J 8.5 Гц), 7.17 д (2H_{аром.}, J 8.4 Гц), 7.75 дд (1H_{аром.}, J 8.5, 1.8 Гц), 7.83 д (1H_{аром.}, J 1.8 Гц), 8.01 д (2H_{пиридин}, J 5.9 Гц), 8.06 д (2H_{аром.}, J 8.4 Гц), 8.36 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$), 8.86 д (2H_{пиридин}, J 5.9 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 14.51 (MeCH_2), 56.30 (OMe), 61.03 (CH_2), 112.37 (1CH_{аром.}), 120.78 (2CH_{аром.}), 122.66 (1CH_{аром.}), 123.46 (2CH_{пиридин}), 129.52 (1CH_{аром.}), 130.98 (2CH_{аром.}), 150.98 (2CH_{пиридин}), 159.81 ($\text{CH}=\text{N}$), 127.81, 129.48, 136.52, 140.07, 154.22, 156.08, 163.29, 166.48 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 68.49, Н 5.13, N 6.60. $[\text{M}^+]$ 404. $\text{C}_{23}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_5$. Вычислено, %: С 68.31, Н 4.98, N 6.93. M 404.42.

(E)-5-(4-Ацетилфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (58). Выход 61%, т.пл. 146–147°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3021, 2975, 2950, 2925, 2842, 1743, 1674, 1589, 1570, 1517, 1437, 1410, 1322, 1270, 1205, 1168, 1132, 1087, 1019, 957, 842, 830, 752, 703, 604. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 2.60 с (3H, $\text{C}(\text{O})\text{Me}$), 3.90 с (3H, OMe), 7.10 д (1H_{аром.}, J 8.5 Гц), 7.19 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.75 т (1H_{аром.}, J 7.2 Гц), 7.84 т (2H_{аром.}, J 7.4 Гц), 7.95–8.03 м (1H_{аром.} + 2H_{пиридин}), 8.37 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$), 8.86 д (2H_{пиридин}, J 5.9 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 56.31 (OMe), 112.39 (1CH_{аром.}), 121.74 (2CH_{аром.}), 122.64 (1CH_{аром.}), 122.95 (2CH_{аром.}), 123.49 (2CH_{пиридин}), 124.27 (2CH_{аром.}), 129.25 (2CH_{аром.}), 129.67 (1CH_{аром.}), 130.98 (1CH_{аром.}), 150.99 (2CH_{пиридин}), 159.19 ($\text{CH}=\text{N}$), 129.93, 136.56, 140.09, 150.84, 152.89, 154.14, 154.38, 163.32 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 70.85, Н 4.89, N 7.08. $[\text{M}^+]$ 374. $\text{C}_{22}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 70.58, Н 4.85, N 7.48. M 374.40.

(E)-5-[1-(Адамантан-1-ил)этил]иминометил-2-метоксифенил-

изоникотинат (59). Выход 60%, т.пл. 56–57°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 2963, 2903, 2846, 1734, 1642, 1609, 1585, 1510, 1440, 1409, 1359, 1343, 1325, 1281, 1247, 1221, 1195, 1161, 1129, 1121, 1027, 967, 807, 759, 707. Найдено, %: С 74.85, Н 7.71, N 6.33. $[\text{M}^+]$ 418. $\text{C}_{26}\text{H}_{30}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 74.61, Н 7.23, N 6.69. M 418.54.

5-(E)-[(1,1'-Бифенил)-4-ил]иминометил-2-метоксифенил-

изоникотинат (60). Выход 67%, т.пл. 171–172°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3078, 3047, 3028, 2996, 2929, 2853, 1745, 1629, 1611, 1594, 1561, 1514, 1475, 1448, 1410, 1329, 1271, 1228, 1200, 1154, 1111, 1083, 1064, 1006, 971, 905, 838, 766, 752, 729, 700, 597. Найдено, %: С 76.60, Н 4.98, N 6.42. $[\text{M}^+]$ 408. $\text{C}_{26}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 76.46, Н 4.94, N 6.86. M 408.46.

(E)-2-Метокси-5-(4-

феноксифенил)иминометилфенилизоникотинат (61). Выход 66%, т.пл. 137–138°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3050, 3033, 2975, 2926, 2838, 1748, 1614, 1598, 1586, 1513, 1488, 1476, 1435, 1410, 1267, 1234, 1194, 1168, 1126, 1062, 1025, 975, 867,

841, 812, 751, 695, 683, 573, 513. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.89 с (3H, OMe), 7.01–7.06 м (4H_{аром.}), 7.10 т (2H_{аром.}, J 8.5 Гц), 7.21 д (2H_{аром.}, J 8.8 Гц), 7.34 т (2H_{аром.}, J 8.0 Гц), 7.75 дд (1H_{аром.}, J 8.5, 2.0 Гц), 7.83 д (1H_{аром.}, J 2.0 Гц), 8.02 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.5 Гц), 8.41 с (1H, CH=N), 8.87 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.5 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 56.27 (OMe), 112.35 (1CH_{аром.}), 118.84 (2CH_{аром.}), 119.77 (2CH_{аром.}), 122.35 (1CH_{аром.}), 122.39 (2CH_{аром.}), 123.36 (1CH_{аром.}), 123.49 (2CH_{пиридин}), 129.04 (1CH_{аром.}), 129.91 (2CH_{аром.}), 150.99 (2CH_{пиридин}), 157.72 (CH=N), 129.96, 136.59, 140.04, 147.28, 153.74, 155.63, 157.67, 163.32 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 73.86, Н 4.92, N 6.15. $[M^+]$ 424. $\text{C}_{26}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 73.57, Н 4.75, N 6.60. M 424.46.

(E)-2-Метокси-5-(нафталин-2-

илимино)метилфенилизоникотинат (62). Выход 72%, т.пл. 141–142°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3046, 3000, 2867, 1746, 1604, 1590, 1514, 1411, 1303, 1283, 1270, 1222, 1204, 1156, 1108, 1064, 1005, 907, 859, 824, 747, 702, 481. Найдено, %: С 7.68, Н 4.70, N 6.90. $[M^+]$ 382. $\text{C}_{24}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 75.38, Н 4.74, N 7.33. M 382.42.

(E)-5-(4-Фторфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (63). Выход 70%, т.пл. 142–143°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3068, 2921, 2841, 1747, 1624, 1613, 1575, 1511, 1501, 1437, 1408, 1324, 1271, 1227, 1210, 1192, 1130, 1080, 1060, 1027, 975, 904, 832, 812, 751, 684, 598, 524. $[M^+]$ 350. $\text{C}_{20}\text{H}_{15}\text{FN}_2\text{O}_3$. M 350.35.

(E)-5-(3-Бромфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (64). Выход 70%, маслообразный продукт. ИК–спектр, cm^{-1} : 3056, 2967, 2933, 2834, 1747, 1575, 1512, 1481, 1438, 1409, 1277, 1224, 1197, 1159, 1127, 1084, 1063, 1024, 990, 878, 847, 814, 770, 753, 690, 672. Найдено, %: С 58.68, Н 3.75, Br 18.90, N 6.32. $[M^+]$ 412 и 410. $\text{C}_{20}\text{H}_{15}\text{BrN}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 58.41, Н 3.68, Br 19.43, N 6.81. M 411.26.

(E)-5-(4-Бромфенил)иминометил-2-

метоксифенилизоникотинат (65). Выход 74%, т.пл. 162–163°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3062, 2962, 2925, 2905, 2833, 1751, 1622, 1611, 1573, 1505, 1434, 1410, 1268, 1199, 1169, 1122, 1063, 1025, 1003, 979, 841, 819, 754, 698, 598, 517. Найдено, %: С 58.75, Н 3.72, Br 19.14, N 6.39. $[M^+]$ 410 и 412. $\text{C}_{20}\text{H}_{15}\text{BrN}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 58.41, Н 3.68, Br 19.43, N 6.81. M 411.26.

2-Метокси-5-[(1E)-(4-

фенилдиазенил)фенилиминометил]фенилизоникотинат (66). Выход 67%, т.пл. 161–162°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3054, 2924, 2850, 1747, 1612, 1586, 1571, 1510, 1435, 1409, 1271, 1226, 1195, 1125, 1081, 1062, 844, 767, 753, 687, 598. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.89 с (3H, OMe), 7.10 д (1H_{аром.}, J 8.5 Гц), 7.31 д (2H_{аром.}, J 8.6 Гц), 7.46 т (1H_{аром.}, J 7.2 Гц), 7.52 т (2H_{аром.}, J 7.4

Гц), 7.78 дд (1H_{аром.}, *J* 8.5, 2.0 Гц), 7.87 д (1H_{аром.}, *J* 2.0 Гц), 7.92 д (2H_{аром.}, *J* 7.4 Гц), 7.98 д (2H_{аром.}, *J* 8.6 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, *J* 5.9, 1.6 Гц), 8.44 с (1H, CH=N), 8.88 д (2H_{пиридин}, *J* 5.9 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 56.31 (OMe), 112.39 (1CH_{аром.}), 121.74 (2CH_{аром.}), 122.64 (1CH_{аром.}), 122.95 (2CH_{аром.}), 123.49 (2CH_{пиридин}), 124.27 (2CH_{аром.}), 129.25 (2CH_{аром.}), 129.67 (1CH_{аром.}), 130.98 (1CH_{аром.}), 150.99 (2CH_{пиридин}), 159.19 (CH=N), 129.93, 136.56, 140.09, 150.84, 152.89, 154.14, 154.38, 163.32 (8C_{четв.}). Найдено, %: С 71.83, Н 4.68, N 12.56. [M⁺] 436. C₂₆H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: С 71.55, Н 4.62, N 12.84. *M* 436.47.

(E)-2-Метокси-5-(4-сульфоилфенилиминометил)фенилизоникотинат (67). Выход 70%, т.пл. 232–233°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3058, 3015, 2974, 1755, 1626, 1611, 1581, 1523, 1409, 1330, 1282, 1270, 1258, 1239, 1204, 1158, 1128, 1096, 1064, 1025, 839, 753, 698, 616, 548. Найдено, %: С 57.99, Н 4.23, N 9.97, S 7.48. [M⁺] 411. C₂₀H₁₇N₃O₅S. Вычислено, %: С 58.39, Н 4.16, N 10.21, S 7.79. *M* 411.43.

(E)-5-[(1-Бромнафталин-2-ил)иминометил]-2-метоксифенилизоникотинат (68). Выход 71%, т.пл. 153–154°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 2965, 2924, 1745, 1608, 1511, 1435, 1406, 1271, 1253, 1206, 1132, 1085, 1031, 825, 807, 748, 582, 523. Найдено, %: С 62.78, Н 3.78, Br 17.00, N 5.85. [M⁺] 462 и 460. C₂₄H₁₇BrN₂O₃. Вычислено, %: С 62.49, Н 3.71, Br 17.32, N 6.07. *M* 461.32.

(E)-4-(3-Изоникотиноилокси-4-метоксибензилиденамино)фенил 4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат (69). Выход 70%, т.пл. 139–140°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3090, 3075, 3020, 2995, 2958, 2924, 2890, 2870, 2850, 1743, 1629, 1611, 1596, 1579, 1560, 1517, 1499, 1430, 1411, 1395, 1357, 1327, 1314, 1282, 1275, 1229, 1201, 1161, 1125, 1105, 1091, 1065, 1023, 966, 895, 870, 845, 835, 825, 810, 799, 770, 752, 740, 725, 696, 680. Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 3.88 с (3H, OMe), 7.09 д (1H_{аром.}, *J* 8.5 Гц), 7.24 д (2H_{аром.}, *J* 9.0 Гц), 7.28 д (2H_{аром.}, *J* 9.0 Гц), 7.74 дд (1H_{аром.}, *J* 8.5, 2.0 Гц), 7.83 д (1H_{аром.}, *J* 2.0 Гц), 8.01 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.7 Гц), 8.39 с (1H, CH=N), 8.86 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.7 Гц). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ, м.д.: 56.30 (OMe), 112.35 (1CH_{аром.}), 122.04 (2CH_{аром.}), 122.18 (2CH_{аром.}), 122.48 (2CH_{аром.}), 123.48 (2CH_{пиридин}), 128.28 (1CH_{аром.}), 150.96 (2CH_{пиридин}), 159.05 (CH=N), 125.57, 129.69, 136.55, 140.03, 148.20, 150.28, 151.20, 153.65, 157.62, 163.30 (10C_{четв.}). Найдено, %: С 54.51, Н 2.96, Cl 13.07, N 7.52, S 5.80. [M⁺] 529 и 527. C₂₄H₁₅Cl₂N₃O₅S. Вычислено, %: С 54.56, Н 2.86, Cl 13.42, N 7.95, S 6.07. *M* 528.36.

5-Гидроксиметил-2-метоксифенилизоникотинат (70). Выход 88%, т.пл. 74–77°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3416, 3224, 3096, 3060, 2997, 2960, 2931, 2845, 2837, 1745, 1619, 1604, 1555, 1513, 1463, 1442, 1430, 1410, 1327, 1302, 1270,

1209, 1086, 1062, 1040, 1018, 970, 940, 897, 850, 840, 830, 805, 772, 755, 700, 681. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.74 с (3H, OMe), 4.57 с (2H, CH_2), 5.18 уш.с (1H, OH), 6.93 д (1H_{аром.}, J 8.4 Гц), 7.14 д (1H_{аром.}, J 1.5 Гц), 7.19 дд (1H_{аром.}, J 8.4, 1.5 Гц), 7.96 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.4 Гц), 8.71 д (2H_{пиридин}, J 6.0 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 55.94 (OMe), 63.83 (CH_2), 112.40 (1CH_{аром.}), 121.40 (1CH_{аром.}), 123.55 (2CH_{пиридин}), 125.87 (1CH_{аром.}), 150.23 (2CH_{пиридин}), 134.27, 136.96, 139.24, 150.13, 163.18 ($5\text{C}_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 64.99, Н 5.18, N 5.06. $[M^+]$ 259. $\text{C}_{14}\text{H}_{13}\text{NO}_4$. Вычислено, %: С 64.86, Н 4.74, N 7.33. M 259.26.

3-Изоникотиноилокси-4-метоксибензил-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксилат (71). Выход 72%, т.пл. 89–90°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3100, 3080, 3060, 3030, 2980, 2860, 2921, 2846, 1734, 1619, 1562, 1520, 1409, 1360, 1325, 1273, 1231, 1133, 1086, 1064, 1030, 1014, 980, 960, 930, 890, 845, 830, 809, 775, 753, 699. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.82 с (3H, OMe), 5.38 с (2H, CH_2), 7.02 д (1H_{аром.}, J 8.4 Гц), 7.31 д (1H_{аром.}, J 2.1 Гц), 7.40 дд (1H_{аром.}, J 8.4, 2.1 Гц), 7.99 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.5 Гц), 8.85 д (2H_{пиридин}, J 6.0 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 56.17 (OMe), 67.31 (CH_2), 112.67 (1CH_{аром.}), 123.51 (2CH_{пиридин}), 123.70 (1CH_{аром.}), 128.48 (1CH_{аром.}), 150.92 (2CH_{пиридин}), 125.95, 127.66, 136.65, 139.57, 150.84, 151.60, 154.17, 159.04, 163.30 ($9\text{C}_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 49.58, Н 2.80, Cl 15.88, N 6.04, S 6.85. $[M^+]$ 440 и 438. $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{Cl}_2\text{N}_2\text{O}_5\text{S}$. Вычислено, %: С 49.22, Н 2.75, Cl 16.14, N 6.38, S 7.30. M 439.26.

5-(4-Бромфенил)аминометил-2-метоксифенилизоникотинат (72). Выход 79%, т.пл. 116–117°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3418, 3334, 3080, 3070, 3045, 3035, 2980, 2960, 2940, 2920, 2895, 2855, 2840, 1744, 1612, 1592, 1560, 1513, 1503, 1474, 1440, 1420, 1406, 1321, 1269, 1211, 1180, 1160, 1125, 1089, 1064, 1024, 900, 840, 816, 760, 750, 601, 590. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.81 с (3H, OMe), 4.15 уш.с (1H, NH), 4.25 с (2H, CH_2), 6.48 д (2H_{аром.}, J 8.8 Гц), 6.98 д (1H_{аром.}, J 8.4 Гц), 7.15 д (1H_{аром.}, J 2.0 Гц), 7.19–7.26 м (3H_{аром.}), 7.99 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.5 Гц), 8.84 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.5 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 47.45 (CH_2), 56.16 (OMe), 112.8 (1CH_{аром.}), 114.56 (2CH_{аром.}), 121.8 (1CH_{аром.}), 123.46 (2CH_{пиридин}), 126.25 (1CH_{аром.}), 132.08 (2CH_{аром.}), 150.9 (2CH_{пиридин}), 109.35, 131.84, 136.67, 139.7, 147.02, 150.37, 163.48 ($7\text{C}_{\text{четв.}}$). Найдено, %: С 58.55, Н 4.18, Br 19.04, N 6.35. $[M^+]$ 414 и 412. $\text{C}_{20}\text{H}_{17}\text{BrN}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 58.13, Н 4.15, Br 19.33, N 6.78. M 413.27.

5-N-(4-Бромфенил)-5-фенилизосазол-3-карбоксамидометил-2-метоксифенилизоникотинат (73). Выход 72 %, т.пл. 75–76°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3145, 3130, 3090, 3062, 3030, 3003, 2980, 2933, 2830, 1748, 1656, 1618, 1588, 1572, 1564, 1513, 1488, 1466, 1444, 1408, 1368, 1265, 1219, 1211, 1154,

1125, 1083, 1071, 1062, 1025, 1009, 961, 948, 833, 811, 766, 753, 718, 700, 689. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.80 с (3H, OMe), 5.02 с (2H, CH_2), 6.62 с (1H, $\text{CH}_{\text{изокс.}}$), 6.86–6.97 м (3H_{аром.}), 7.13 д (1H_{аром.}, J 8.4 Гц), 7.16 с (1H_{аром.}), 7.37–7.47 м (5H_{аром.}), 7.62–7.70 м (2H_{аром.}), 7.99 д (2H_{пиридин}, J 5.8 Гц), 8.85 д (2H_{пиридин}, J 5.8 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 53.34 (CH_2), 56.09 (OMe), 100.31 ($\text{CH}_{\text{изокс.}}$), 112.31 (2CH_{аром.}), 123.50 (2CH_{пиридин}), 123.68 (1CH_{аром.}), 125.99 (2CH_{аром.}), 128.30 (1CH_{аром.}), 129.19 (2CH_{аром.}), 130.16 (1CH_{аром.}), 130.74 (1CH_{аром.}), 132.70 (2CH_{аром.}), 150.91 (2CH_{пиридин}), 122.30, 126.73, 128.96, 136.69, 139.54, 140.60, 150.94, 159.21, 160.68, 163.33, 170.19 (11C_{четв.}). Найдено, %: С 61.7, Н 3.90, Br 13.25, N 6.89. $[\text{M}^+]$ 585 и 583. $\text{C}_{30}\text{H}_{22}\text{BrN}_3\text{O}_5$. Вычислено, %: С 61.66, Н 3.79, Br 13.67, N 7.19. M 584.43.

5-*N*-(4-Бромфенил)-5-(*n*-толил)изосазол-3-карбоксамидометил-2-метоксифенилизоникотинат (74). Выход 71%, т.пл. 153–154°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3140, 3090, 3060, 3030, 2980, 2970, 2926, 2840, 1746, 1654, 1614, 1590, 1580, 1555, 1513, 1486, 1473, 1443, 1427, 1409, 1371, 1320, 1300, 1271, 1219, 1193, 1127, 1095, 1085, 1068, 1035, 1030, 1010, 968, 940, 900, 855, 840, 809, 770, 754, 740, 725, 697, 680. ЯМР Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 2.36 с (3H, Me), 3.80 с (3H, OMe), 5.01 с (2H, CH_2), 6.56 с (1H, $\text{CH}_{\text{изокс.}}$), 6.86–6.97 м (3H_{аром.}), 7.12 д (1H_{аром.}, J 8.2 Гц), 7.16 с (1H_{аром.}), 7.22 д (2H_{аром.}, J 7.7 Гц), 7.41 д (2H_{аром.}, J 7.8 Гц), 7.55 д (2H_{аром.}, J 7.4 Гц), 8.01 д (2H_{пиридин}, J 5.3 Гц), 8.86 д (2H_{пиридин}, J 5.3 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 21.62 (Me), 53.30 (CH_2), 56.07 (OMe), 99.70 ($\text{CH}_{\text{изокс.}}$), 112.49 (2CH_{аром.}), 123.58 (2CH_{пиридин}), 123.63 (1CH_{аром.}), 125.91 (2CH_{аром.}), 128.28 (1CH_{аром.}), 129.85 (2CH_{аром.}), 130.14 (1CH_{аром.}), 132.67 (2CH_{аром.}), 150.73 (2CH_{пиридин}), 122.25, 124.02, 129.00, 136.82, 139.51, 140.62, 141.12, 150.90, 159.14, 160.77, 163.25, 170.38 (12C_{четв.}). Найдено, %: С 62.54, Н 4.10, Br 13.02, N 6.80. $[\text{M}^+]$ 599 и 597. $\text{C}_{31}\text{H}_{24}\text{BrN}_3\text{O}_5$. Вычислено, %: С 62.22, Н 4.04, Br 13.35, N 7.02. M 598.45.

5-*N*-(4-Бромфенил)-4,5-дихлоризотиазол-3-карбоксамидометил-2-метоксифенилизоникотинат (75). Выход 75%, т.пл. 54–55°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3090, 3085, 3065, 3034, 3006, 2975, 2958, 2932, 2839, 1749, 1660, 1619, 1513, 1488, 1440, 1417, 1351, 1305, 1263, 1218, 1155, 1125, 1083, 1061, 1021, 1007, 961, 931, 899, 833, 812, 771, 753, 700. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 3.79 с (3H, OMe), 5.07 с (2H, CH_2), 6.84 д (2H_{аром.}, J 8.4 Гц), 6.93 д (1H_{аром.}, J 8.4 Гц), 7.12–7.18 м (2H_{аром.}), 7.30 д (2H_{аром.}, J 8.4 Гц), 8.00 д (2H_{пиридин}, J 6.0 Гц), 8.91 д (2H_{пиридин}, J 6.0 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 52.47 (CH_2), 56.04 (OMe), 112.58 (1CH_{аром.}), 123.39 (1CH_{аром.}), 124.26 (2CH_{пиридин}), 128.11 (1CH_{аром.}), 129.71 (2CH_{аром.}), 132.54 (2CH_{аром.}), 149.31 (2CH_{пиридин}), 122.19, 125.71, 128.82, 138.06, 139.36, 139.40,

150.82, 160.23, 161.38, 162.31, 162.69 (11C_{четв.}). Найдено, %: С 48.93, Н 2.75, Br+Cl 25.50, N 7.00, S 5.02. $[M^+]$ 595, 593 и 591. C₃₁H₂₄BrN₃O₅. Вычислено, %: С 48.59, Н 2.72, Br 13.47, Cl 11.95, N 7.08, S 5.40. *M* 593.27.

(Z)–Азометины 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразол-5-она (общая методика) 76–88. Раствор 1 ммоль замещенного альдегида в 30 мл безводного метанола смешивали с раствором 0.21 г (1.05 ммоль) 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразол-5-она в 5 мл метанола. К полученному раствору прибавляли 1 каплю ледяной уксусной кислоты в качестве катализатора. Смесь кипятили с обратным холодильником 1 ч. После прекращения выпадения осадка, смесь охлаждали в холодильнике, осадок отфильтровывали в вакууме через стеклянный фильтр Шотта, промывали небольшим количеством холодного метанола и сушили в воздушном термостате при 40°C до постоянного веса. Выходы синтезированных соединений составляли 75–85%.

(Z)-2-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометилфенилникотинат (76). Выход 75%, т.пл. 132–133°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3060, 2921, 1742, 1656, 1591, 1493, 1455, 1420, 1381, 1272, 1217, 1196, 1178, 1154, 1136, 1097, 1078, 1021, 966, 851, 809, 761, 733, 700, 622, 593, 560. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 223 (24000), 262 (18000), 339 (19000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ , м. д.: 2.17 с (3H, Me), 3.02 с (3H, Me), 7.18 дд (1H_{аром}, *J* 8.0, 1.0 Гц), 7.21–7.31 м (4H_{аром}), 7.35–7.44 м (4H, 1H_{пиридин}+3H_{аром}), 8.06 дд (1H_{аром}, *J* 7.8, 1.6 Гц), 8.46 дт (1H_{пиридин}, *J* 8.0, 1.9 Гц), 8.78 дд (1H_{пиридин}, *J* 4.9, 1.6 Гц), 9.37 д (1H_{пиридин}, *J* 1.7 Гц), 9.84 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ с, м. д.: 9.90 (Me), 35.64 (Me), 122.96 (1CH_{аром}), 123.69 (1CH_{аром}), 124.82 (2CH_{аром}), 126.49 (1CH_{пиридин}), 127.21 (1CH_{аром}), 128.60 (1CH_{аром}), 129.33 (2CH_{аром}), 130.85 (1CH_{аром}), 137.94 (1CH_{пиридин}), 151.71 (1CH_{пиридин}), 151.91 (1CH_{пиридин}), 153.96 (CH=N), 118.60, 125.76, 130.17, 134.69, 149.58, 152.09, 160.61, 163.96 (8C_{четв.}). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн.}, %): 413 (100) [*M* + H]⁺. Найдено, %: С 69.79, Н 4.97, N 13.71. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: С 69.89, Н 4.89, N 13.58. *M* 412.44.

(Z)-3-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометилфенилникотинат (77). Выход 80%, т.пл. 164–165°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3059, 2923, 1732, 1650, 1587, 1573, 1497, 1488, 1455, 1419, 1375, 1367, 1283, 1261, 1225, 1196, 1157, 1132, 1086, 1073, 1027, 1000, 953, 912, 863, 761, 735, 701, 681, 623, 599, 583, 556, 508, 447, 413. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 223 (34000), 254 (20000), 331 (21000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ , м. д.: 2.47 с (3H, Me), 3.16 с (3H, Me), 7.25 ддд (1H_{аром}, *J* 8.1, 2.3, 0.7 Гц), 7.32 т (1H_{аром}, *J* 7.4 Гц), 7.37–7.41 м (2H_{аром}), 7.44–7.50 м (4H, 1H_{пиридин}+3H_{аром}), 7.69 д (1H_{аром}, *J* 7.7 Гц), 7.80 т (1H_{аром}, *J* 1.7 Гц), 8.46 дт (1H_{пиридин}, *J* 8.0, 1.9 Гц), 8.85 дд (1H_{пиридин}, *J* 4.8, 1.6 Гц), 9.42 д (1H_{пиридин}, *J* 1.6 Гц), 9.76 с (1H, CH=N).

Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ_{C} , м. д.: 10.25 (Me), 35.84 (Me), 119.61 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 123.27 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 123.64 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 124.69 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 126.62 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 127.20 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 129.37 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 129.80 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 137.80 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 151.56 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 154.14 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 155.57 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.38, 125.77, 134.80, 140.12, 151.01, 152.34, 160.81, 163.97 ($8\text{C}_{\text{четв}}$). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) $[M + \text{H}]^+$. Найдено, %: С 70.09, Н 4.95, N 13.68. $\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: С 69.89, Н 4.89, N 13.58. M 412.44.

(Z)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометилфенилникотинат (78). Выход 78%, т.пл. 213–214°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3060, 2963, 2926, 1732, 1644, 1588, 1572, 1500, 1488, 1479, 1456, 1426, 1411, 1376, 1308, 1273, 1239, 1213, 1189, 1160, 1133, 1113, 1079, 1018, 1010, 963, 943, 868, 837, 819, 766, 750, 734, 701, 620, 593, 550, 530, 503, 423. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 227 (21000), 262 (19000), 332 (24000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м. д.: 2.48 с (3H, Me), 3.14 с (3H, Me), 7.27 дд ($2\text{H}_{\text{аром}}$, J 8.6, 1.7 Гц), 7.31 тт ($1\text{H}_{\text{аром}}$, J 7.5, 1.2 Гц), 7.37–7.42 м ($2\text{H}_{\text{аром}}$), 7.43–7.50 м (3H, $1\text{H}_{\text{пиридин}} + 2\text{H}_{\text{аром}}$), 7.90–7.95 м ($2\text{H}_{\text{аром}}$), 8.44 дт ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 8.0, 2.0 Гц), 8.84 дд ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 4.8, 1.7 Гц), 9.39 д ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 1.5 Гц), 9.77 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ_{C} , м. д.: 10.21 (Me), 35.88 (Me), 121.79 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 123.61 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 124.57 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 127.09 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 129.04 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 129.31 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 137.72 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 151.51 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 154.17 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 155.71 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.53, 125.61, 134.82, 136.24, 151.94, 152.21, 160.87, 163.77 ($8\text{C}_{\text{четв}}$). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) $[M + \text{H}]^+$. Найдено, %: С 70.25, Н 4.91, N 13.59. $\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: С 69.89, Н 4.89, N 13.58. M 412.44.

(Z)-5-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил-2-метоксифенилникотинат (79). Выход 77%, т.пл. 187–188°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3046, 2934, 2839, 1752, 1650, 1607, 1590, 1574, 1511, 1456, 1422, 1405, 1373, 1347, 1297, 1269, 1216, 1163, 1125, 1070, 1021, 961, 943, 860, 822, 758, 727, 701, 585, 518, 504, 435. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 222 (30000), 266 (14000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м. д.: 2.43 с (3H, Me), 3.11 с (3H, Me), 3.83 с (3H, OMe), 7.02 д ($1\text{H}_{\text{аром}}$, J 8.6 Гц), 7.29 тт ($1\text{H}_{\text{аром}}$, J 7.4, 1.2 Гц), 7.36–7.40 м ($2\text{H}_{\text{аром}}$), 7.42–7.48 м (3H, $1\text{H}_{\text{пиридин}} + 2\text{H}_{\text{аром}}$), 7.62 дд ($1\text{H}_{\text{аром}}$, J 8.0, 2.0 Гц), 7.81 д ($1\text{H}_{\text{аром}}$, J 2.0 Гц), 8.46 дт ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 8.0, 2.0 Гц), 8.83 дд ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 4.9, 1.7 Гц), 9.41 д ($1\text{H}_{\text{пиридин}}$, J 1.6 Гц), 9.69 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ_{C} , м. д.: 10.17 (Me), 35.93 (Me), 56.14 (OMe), 112.13 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 120.70 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 123.55 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 124.46 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 126.96 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 128.37 ($1\text{CH}_{\text{аром}}$), 129.26 ($2\text{CH}_{\text{аром}}$), 137.83 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 151.61 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 153.98 ($1\text{CH}_{\text{пиридин}}$), 155.51 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.65, 125.55, 131.69, 134.88, 139.98, 151.92, 152.89, 160.96, 163.42 ($9\text{C}_{\text{четв}}$). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 443

(100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 67.29, Н 5.03, N 12.62. $C_{25}H_{22}N_4O_4$. Вычислено, %: С 67.56, Н 5.01, N 12.66. M 442.47.

(Z)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил-2-метоксифенилникотинат (80). Выход 81%, т.пл. 208–209°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3037, 3001, 2941, 1756, 1645, 1610, 1587, 1578, 1561, 1493, 1454, 1426, 1411, 1382, 1363, 1302, 1272, 1197, 1185, 1152, 1120, 1078, 1038, 1019, 974, 954, 875, 869, 827, 769, 749, 735, 703, 620, 593, 560, 502, 457, 420. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 219 (30000), 256 (20000), 335 (26000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м. д.: 2.49 с (3H, Me), 3.16 с (3H, Me), 3.88 с (3H, OMe), 7.20 д (1H_{аром}, J 8.1 Гц), 7.32 тт (1H_{аром}, J 7.4, 1.2 Гц), 7.38–7.45 м (3H_{аром}), 7.45–7.50 м (3H, 1H_{пиридин}+2H_{аром}), 7.60 д (1H_{аром}, J 1.2 Гц), 8.45 дт (1H_{пиридин}, J 8.0, 1.9 Гц), 8.84 дд (1H_{пиридин}, J 4.9, 1.7 Гц), 9.40 дд (1H_{пиридин}, J 2.1, 0.6 Гц), 9.75 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ_C , м. д.: 10.31 (Me), 35.94 (Me), 56.07 (OMe), 110.55 (1CH_{аром}), 121.48 (1CH_{аром}), 122.94 (1CH_{аром}), 123.58 (1CH_{пиридин}), 124.58 (2CH_{аром}), 127.13 (1CH_{аром}), 129.35 (2CH_{аром}), 137.88 (1CH_{пиридин}), 151.67 (1CH_{пиридин}), 154.04 (1CH_{пиридин}), 156.20 (CH=N), 118.58, 125.56, 134.85, 137.42, 141.25, 151.47, 152.13, 160.91, 163.42 (9C_{четв}). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 443 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 67.80, Н 5.05, N 12.45. $C_{25}H_{22}N_4O_4$. Вычислено, %: С 67.86, Н 5.01, N 12.66. M 442.47.

(Z)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил-2-этоксифенилникотинат (81). Выход 85%, т.пл. 179–180°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 2985, 2940, 2900, 1747, 1638, 1592, 1575, 1501, 1491, 1455, 1424, 1393, 1383, 1370, 1353, 1323, 1274, 1195, 1167, 1100, 1118, 1078, 1040, 1022, 948, 903, 873, 863, 820, 769, 762, 732, 700, 620, 589, 506. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 220 (32000), 258 (21000), 334 (27000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м. д.: 1.31 т (3H, OCH₂Me, J 7.0 Гц), 2.48 с (3H, Me), 3.15 с (3H, Me), 4.13 к (2H, OCH₂Me, J 7.0 Гц), 7.20 д (1H_{аром}, J 8.1 Гц), 7.31 т (1H_{аром}, J 7.3 Гц), 7.38–7.45 м (3H_{аром}), 7.45–7.50 м (3H, 1H_{пиридин}+2H_{аром}), 7.57 д (1H_{аром}, J 1.5 Гц), 8.45 дт (1H_{пиридин}, J 8.0, 1.9 Гц), 8.84 дд (1H_{пиридин}, J 4.7, 1.2 Гц), 9.40 д (1H_{пиридин}, J 1.2 Гц), 9.74 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ_C , м. д.: 10.29 (Me), 14.82 (OCH₂Me), 35.94 (Me), 64.57 (OCH₂Me), 111.73 (1CH_{аром}), 121.29 (1CH_{аром}), 122.85 (1CH_{аром}), 123.59 (1CH_{пиридин}), 124.55 (2CH_{аром}), 127.10 (1CH_{аром}), 129.33 (2CH_{аром}), 137.77 (1CH_{пиридин}), 151.58 (1CH_{пиридин}), 153.99 (1CH_{пиридин}), 156.25 (CH=N), 118.60, 125.69, 134.86, 137.30, 141.58, 150.76, 152.13, 160.91, 163.46 (9C_{четв}). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 457 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 68.91, Н 5.32, N 12.27. $C_{26}H_{24}N_4O_4$. Вычислено, %: С 68.41, Н 5.30, N 12.27. M 456.49.

(Z)-2-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометилфенилизоникотинат (82). Выход 80%, т.пл. 144–145°C. ИК–

спектр, ν , см^{-1} : 3050, 2922, 1746, 1617, 1593, 1556, 1519, 1494, 1480, 1455, 1420, 1406, 1389, 1351, 1321, 1264, 1225, 1209, 1175, 1151, 1102, 1072, 1060, 1021, 974, 959, 877, 843, 807, 758, 750, 700, 673, 627, 587, 560, 507, 483. УФ-спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 235 (20000), 267 (16000), 300 (14000), 358 (16000), 344 (21000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м. д.: 2.22 с (3H, Me), 3.07 с (3H, Me), 7.23 дд (1H_{аром}, J 8.0, 1.0 Гц), 7.29 тт (1H_{аром}, J 7.4, 1.2 Гц), 7.31–7.34 м (2H_{аром}), 7.34–7.38 м (1H_{аром}), 7.40–7.46 м (3H_{аром}), 8.06 дд (2H_{пиридин}, J 6.1, 1.7 Гц), 8.12 дд (1H_{аром}, J 7.8, 1.7 Гц), 8.84 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.91 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), $\delta_{\text{с}}$, м. д.: 9.91 (Me), 35.65 (Me), 122.79 (1CH_{аром}), 123.59 (2CH_{пиридин}), 124.76 (2CH_{аром}), 126.59 (1CH_{аром}), 127.23 (1CH_{аром}), 128.58 (1CH_{аром}), 129.35 (2CH_{аром}), 130.87 (1CH_{аром}), 150.96 (2CH_{пиридин}), 151.76 (CH=N), 118.58, 130.01, 134.67, 136.93, 149.51, 152.12, 160.62, 163.84 (8C_{четв}). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 70.14, Н 4.90, N 13.57. $\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: С 69.89, Н 4.89, N 13.58. M 412.44.

(Z)-3-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометилфенилизоникотинат (83). Выход 78%, т.пл. 209–210°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3053, 2960, 2934, 1746, 1643, 1594, 1571, 1491, 1443, 1409, 1380, 1309, 1277, 1263, 1229, 1211, 1135, 1085, 1063, 1000, 963, 863, 847, 797, 770, 750, 702, 697, 677, 600, 560, 507. УФ-спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 246 (9000), 269 (12000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 2.46 с (3H, Me), 3.19 с (3H, Me), 7.35–7.41 м (4H_{аром}), 7.50–7.59 м (3H_{аром}), 7.73 д (1H_{аром}, 7.8 Гц), 7.81 т (1H_{аром}, J 1.6 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.90 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.61 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), $\delta_{\text{с}}$, м. д.: 10.33 (Me), 35.78 (Me), 119.96 (1CH_{аром}), 123.63 (2CH_{пиридин}), 123.96 (1CH_{аром}), 125.39 (2CH_{аром}), 126.36 (1CH_{аром}), 127.63 (1CH_{аром}), 129.76 (2CH_{аром}), 130.64 (1CH_{аром}), 151.50 (2CH_{пиридин}), 153.37 (CH=N), 116.49, 125.15, 135.04, 136.92, 140.01, 152.85, 160.01, 164.18 (8C_{четв}). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 70.34, Н 4.93, N 13.59. $\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: С 69.89, Н 4.89, N 13.58. M 412.44.

(Z)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометилфенилизоникотинат (84). Выход 78 %, т.пл. 254–255°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3045, 2962, 2938, 1749, 1644, 1594, 1570, 1500, 1488, 1456, 1427, 1408, 1380, 1358, 1323, 1307, 1265, 1215, 1190, 1167, 1130, 1095, 1083, 1064, 1020, 979, 874, 874, 845, 822, 769, 750, 698, 670, 620, 596, 531, 506, 443. УФ-спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 229 (16000), 237 (15000), 286 (18000), 331 (25000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м. д.: 2.48 с (3H, Me), 3.15 с (3H, Me), 7.25–7.29 м (2H_{аром}), 7.32 тт (1H_{аром}, J 7.4, 1.2 Гц), 7.37–7.42 м (2H_{аром}), 7.45–7.50 м (2H_{аром}), 7.91–7.95 м (2H_{аром}), 8.00 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.7 Гц), 8.85 дд

(2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.7 Гц), 9.77 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ_C, м. д.: 10.22 (Me), 35.87 (Me), 121.67 (2CH_{аром}), 123.35 (2CH_{пиридин}), 124.63 (2CH_{аром}), 127.16 (1CH_{аром}), 129.08 (2CH_{аром}), 129.35 (2CH_{аром}), 150.97 (2CH_{пиридин}), 155.68 (CH=N), 118.52, 134.81, 136.38, 136.86, 151.89, 152.20, 160.87, 163.68 (8C_{четв}). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн}, %): 413 (100) [*M* + *H*]⁺. Найдено, %: C 70.24, H 4.89, N 13.56. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: C 69.89, H 4.89, N 13.58. *M* 412.44.

(Z)-5-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (85). Выход 84%, т.пл. 218–219°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3049, 2997, 2940, 2840, 1756, 1650, 1617, 1607, 1589, 1574, 1511, 1496, 1456, 1427, 1408, 1374, 1300, 1269, 1216, 1163, 1126, 1093, 1083, 1064, 1019, 962, 943, 863, 843, 823, 756, 748, 701, 677, 585, 520, 503, 440. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 231 (16000), 236 (15000), 280 (16000), 333 (24000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м. д.: 2.45 с (3H, Me), 3.13 с (3H, Me), 3.85 с (3H, OMe), 7.03 д (1H_{аром}, *J* 8.5 Гц), 7.31 тт (1H_{аром}, *J* 7.4, 1.2 Гц), 7.38–7.42 м (2H_{аром}), 7.44–7.50 м (2H_{аром}), 7.64 дд (1H_{аром}, *J* 8.5, 1.9 Гц), 7.81 д (1H_{аром}, *J* 1.9 Гц), 8.03 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.86 дд (2H_{пиридин}, *J* 5.9, 1.4 Гц), 9.70 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ_C, м. д.: 10.14 (Me), 35.91 (Me), 56.10 (OMe), 112.10 (1CH_{аром}), 120.50 (1CH_{аром}), 123.45 (2CH_{аром}), 124.40 (2CH_{аром}), 126.92 (1CH_{аром}), 128.43 (1CH_{аром}), 129.22 (2CH_{аром}), 150.81 (2CH_{аром}), 155.46 (CH=N), 118.62, 131.66, 134.84, 136.71, 139.90, 151.88, 152.70, 160.93, 163.24 (9C_{четв}). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн}, %): 443 (100) [*M* + *H*]⁺. Найдено, %: C 68.09, H 5.01, N 12.65. C₂₅H₂₂N₄O₄. Вычислено, %: C 67.86, H 5.01, N 12.66. *M* 442.47.

(Z)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (86). Выход 81%, т.пл. 247–248°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3047, 3028, 2975, 2940, 1762, 1645, 1613, 1593, 1577, 1562, 1486, 1465, 1454, 1411, 1382, 1363, 1304, 1274, 1258, 1220, 1200, 1184, 1152, 1122, 1100, 1083, 1064, 1038, 990, 974, 903, 880, 873, 850, 827, 771, 757, 749, 702, 670, 617, 593, 560, 503, 423. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 254 (17000), 265 (17000), 334 (25000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц, CDCl₃), δ, м. д.: 2.47 с (3H, Me), 3.14 с (3H, Me), 3.86 с (3H, OMe), 7.18 д (1H_{аром}, *J* 8.1 Гц), 7.3 тт (1H_{аром}, *J* 7.4, 1.1 Гц), 7.36–7.41 м (2H_{аром}), 7.42 дд (1H_{аром}, *J* 8.2, 1.7 Гц), 7.44–7.49 м (2H_{аром}), 7.59 д (1H_{аром}, *J* 1.6 Гц), 8.00 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.6 Гц), 8.83 дд (2H_{пиридин}, *J* 6.0, 1.5 Гц), 9.74 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц, CDCl₃), δ_C, м. д.: 10.22 (Me), 35.83 (Me), 55.99 (OMe), 110.47 (1CH_{аром}), 121.37 (1CH_{аром}), 122.72 (1CH_{аром}), 123.45 (2CH_{аром}), 124.54 (2CH_{аром}), 127.09 (1CH_{аром}), 129.28 (2CH_{аром}), 150.83 (2CH_{аром}), 155.95 (CH=N), 118.42, 134.75, 136.66, 137.49, 141.08, 151.28, 152.06, 160.79, 163.22 (9C_{четв}). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн}, %):

443 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 67.72, Н 5.06, N 12.41. $C_{25}H_{22}N_4O_4$. Вычислено, %: С 67.86, Н 5.01, N 12.66. *M* 442.47.

(Z)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил-2-этоксифенилизоникотинат (87). Выход 85%, т.пл. 216–217°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 2978, 2938, 2883, 1749, 1639, 1594, 1577, 1567, 1505, 1492, 1456, 1425, 1413, 1391, 1371, 1327, 1286, 1270, 1192, 1165, 1150, 1119, 1095, 1063, 1039, 950, 903, 867, 850, 773, 753, 707, 702, 671, 627, 590, 507, 420. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 255 (15000), 273 (15000), 335 (22000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м. д.: 1.31 т (3H, OCH_2Me , J 7.0 Гц), 2.49 с (3H, Me), 3.15 с (3H, Me), 4.13 к (2H, OCH_2Me , J 7.0 Гц), 7.19 д (1H_{аром}, J 8.1 Гц), 7.32 т (1H_{аром}, J 7.4 Гц), 7.38–7.41 м (2H_{аром}), 7.43 дд (1H_{аром}, J 8.1, 1.7 Гц), 7.45–7.50 м (2H_{аром}), 7.57 д (1H_{аром}, J 1.6 Гц), 8.01 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.5 Гц), 8.85 дд (2H_{пиридин}, J 5.9, 1.2 Гц), 9.74 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ_C , м. д.: 10.30 (Me), 14.81 (OCH_2Me), 35.94 (Me), 64.57 (OCH_2Me), 111.74 (1CH_{аром}), 121.28 (1CH_{аром}), 122.70 (1CH_{аром}), 123.45 (2CH_{пиридин}), 124.56 (2CH_{аром}), 127.11 (1CH_{аром}), 129.34 (2CH_{аром}), 150.90 (2CH_{пиридин}), 156.19 (CH=N), 118.59, 134.86, 136.89, 137.13, 141.50, 150.64, 152.14, 160.91, 163.34 (9C_{четв}). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 457 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 68.48, Н 5.26, N 12.13. $C_{26}H_{24}N_4O_4$. Вычислено, %: С 68.41, Н 5.30, N 12.27. *M* 456.49.

4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)аминометил-2-метоксифенилизоникотинат (88). Раствор 0.44 г (1 ммоль) азометина **86**, 0.07 г (2 ммоль) $NaBH_4$, 0.37 г (6 ммоль) ледяной уксусной кислоты в 50 мл абсолютного бензола перемешивали при 20–23°C 18–20 ч, раствор промывали водой и 5%-ным водным раствором $NaHCO_3$, органический слой отделяли и сушили Na_2SO_4 . Растворитель удаляли, остаток кристаллизовали из эфира. Выход 75%, т.пл. 150–151°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3059, 3017, 2936, 1754, 1744, 1661, 1647, 1593, 1564, 1498, 1488, 1455, 1410, 1275, 1184, 1152, 1122, 1096, 1064, 863, 771, 751, 701, 673. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 274 (15000), 334 (7000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $CDCl_3$), δ , м. д.: 2.09 с (3H, Me), 2.85 с (3H, Me), 3.79 с (3H, OMe), 4.26 с (2H, CH_2-NH), 6.97 дд (1H_{аром}, J 8.0, 1.4 Гц), 7.07–7.12 м (2H_{аром}), 7.24 тт (1H_{аром}, J 6.7, 1.9 Гц), 7.34 с (1H, CH_2-NH), 7.40–7.46 м (4H_{аром}), 8.00 дд (2H_{пиридин}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.83 д (2H_{пиридин}, J 5.3 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $CDCl_3$), δ_C , м. д.: 10.92 (Me), 37.37 (Me), 51.87 (CH_2-NH), 56.09 (OMe), 112.22 (1CH_{аром}), 120.12 (1CH_{аром}), 122.50 (1CH_{аром}), 123.10 (2CH_{пиридин}), 123.48 (2CH_{аром}), 126.15 (1CH_{аром}), 129.20 (2CH_{аром}), 150.87 (2CH_{пиридин}), 120.95, 135.43, 136.81, 138.52, 139.81, 142.37, 151.09, 162.96, 163.53 (9C_{четв}). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 445 (100) $[M + H]^+$. Найдено, %: С 67.60, Н 5.43, N 12.55. $C_{25}H_{24}N_4O_4$. Вычислено, %: С 67.55, Н 5.44, N 12.60. *M* 444.48.

Металлокомплекс PdLCl₂ (89). К 2 мл (0.2 ммоль) 0.1 М раствора Na₂PdCl₄ в метаноле при 20 °С при перемешивании добавляли раствор 0.09 г (0.2 ммоль) лиганда (L – азометин **86**) в 10 мл MeOH. Смесь перемешивали в течение 10 мин, выпавший осадок отфильтровывали, промывали водой и метанолом, сушили в течение суток на воздухе при 20–23 °С. Выход 74%, т.пл. 270 °С (с разл.). ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3059, 3017, 2936, 1754, 1660, 1593, 1543, 1496, 1458, 1420, 1268, 1207, 1150, 1125, 1087, 1058, 1028, 877, 852, 760, 697, 588. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 243 (16000), 272 (13000), 333 (6000), 420 (3000). Найдено, %: С 48.53, Н 3.60, Cl 11.43, N 9.15, Pd 17.05. C₂₅H₂₂Cl₂N₄O₄Pd. Вычислено, %: С 48.45, Н 3.58, Cl 11.44, N 9.04, Pd 17.17.

Общая методика синтеза акридинов 90–107. Смесь 3.00 ммоль сложного эфира, 3.05 ммоль 2-нафтиламина и 3.05 ммоль 1,3-циклогександиона (5,5-диметилциклогексан-1,3-диона или 2,4,6-тригидроксипиримидина) в 30 мл бутанола кипятили в течение 24 ч. После прекращения образования осадка смесь охлаждали в холодильнике, осадок отфильтровывали в вакууме через стеклянный фильтр Шотта, промывали небольшим количеством холодного бутанола и сушили в воздушном термостате при 50 °С до постоянной массы.

4-(11-Оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]-акридин-12-ил)фениловый эфир изоникотиновой кислоты (90). Выход 0.60 г (45%), т. пл. 295–300 °С. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3259, 3187, 3087, 2954, 2867, 1747, 1620, 1597, 1583, 1521, 1494, 1467, 1427, 1400, 1385, 1323, 1276, 1238, 1192, 1169, 1140, 1096, 1063, 1019, 960, 907, 844, 817, 752, 700, 680, 617, 587, 538, 480. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (41000), 231 (39000), 268 (13000), 280 (17000), 291 (18000), 321 (5000), 339 (6000), 369 (6000). Найдено, %: С 78.20, Н 5.00, N 6.25. C₂₉H₂₂N₂O₃. Вычислено, %: С 78.01, Н 4.97, N 6.27. M 446.50.

2-Метокси-4-(11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фениловый эфир изоникотиновой кислоты (91). Выход 0.71 г (50%), т. пл. 302–304 °С. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3267, 3192, 3088, 3050, 2935, 2870, 1750, 1601, 1583, 1520, 1494, 1469, 1428, 1398, 1384, 1335, 1323, 1274, 1251, 1236, 1191, 1185, 1144, 1122, 1093, 1063, 1028, 964, 900, 850, 822, 809, 751, 699, 679, 637, 581, 527, 477. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (53000), 230 (50000), 268 (14000), 280 (21000), 291 (21000), 321 (7000), 338 (8000), 365 (8000). Найдено, %: С 76.21, Н 5.10, N 5.80. C₃₀H₂₄N₂O₄. Вычислено, %: С 75.61, Н 5.08, N 5.88. M 476.52.

2-Этокси-4-(11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фениловый эфир изоникотиновой кислоты (92). Выход 0.78 г (53 %), т.пл. >310 °С. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3267, 3187, 3093, 3070, 2975, 2926, 2883, 1748, 1633, 1594, 1583, 1520, 1510, 1493, 1467, 1426, 1400, 1381, 1325, 1279, 1236, 1190, 1143, 1125, 1085, 1063, 1040, 972, 877, 854, 816, 753, 739, 700, 682, 584,

527, 465. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 216 (49000), 230 (45000), 268 (13000), 280 (19000), 291 (19000), 321 (5000), 338 (7000), 366 (8000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 1.14 т (1H, OCH_2CH_3 , J 7.5 Гц), 1.77–1.99 м (2H, CH_2), 2.29 дд (2H, CH_2 , J 5.3, 7.5 Гц), 2.62–2.68 м (2H, CH_2), 3.87–4.04 м (2H, OCH_2CH_3), 5.90 с (1H, CH), 6.63 дд (1H_{Ar}, J 8.2, 1.8 Гц), 6.98 д (1H_{Ar}, J 8.2 Гц), 7.21 д (1H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.30–7.36 м (2H_{Ar}), 7.41–7.47 м (1H_{Ar}), 7.78–7.84 м (2H_{Ar}), 7.90 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.5 Гц), 7.99 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.83 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.5 Гц), 9.81 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 14.93 (OCH_2CH_3), 21.51 (CH_2), 27.41 (CH_2), 36.09 (CH), 37.30 (CH_2), 64.44 (OCH_2CH_3), 114.25 (CH_{Ar}), 117.54 (CH_{Ar}), 120.22 (CH_{Ar}), 122.75 (CH_{Ar}), 123.18 (CH_{Ar}), 123.37 (2CH_{Py}), 124.24 (CH_{Ar}), 127.44 (CH_{Ar}), 128.71 (CH_{Ar}), 129.02 (CH_{Ar}), 151.58 (2CH_{Py}), 108.84, 116.63, 130.96, 131.90, 134.97, 136.57, 137.68, 147.36, 149.53, 153.29, 163.64, 194.27 (12 C_{четв}). Найдено, %: C 76.30, H 5.35, N 5.68. C₃₁H₂₆N₂O₄. Вычислено, %: C 75.90, H 5.34, N 5.71. *M* 490.55.

3-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин -12-ил)фениловый эфир никотиновой кислоты (93). Выход 0.68 г (48%), т. пл. 268–270°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3266, 3192, 3087, 3057, 3017, 2954, 2929, 2908, 1742, 1634, 1599, 1585, 1521, 1496, 1470, 1445, 1429, 1420, 1400, 1382, 1366, 1347, 1310, 1275, 1262, 1237, 1226, 1209, 1195, 1184, 1149, 1087, 1034, 1022, 1003, 980, 823, 816, 798, 783, 773, 748, 731, 709, 697, 630, 620, 588, 576, 528, 489. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 217 (47000), 232 (55000), 270 (15000), 280 (18000), 292 (21000), 325 (5000), 340 (8000), 370 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.88 с (3H, CH_3), 1.03 с (3H, CH_3), 2.06 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.23 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.42 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.55 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 5.87 с (1H, CH), 6.98 дд (1H_{Ar}, J 7.8, 1.0 Гц), 7.15 с (1H_{Ar}), 7.17 д (1H_{Ar}, J 7.8 Гц), 7.24 т (1H_{Ar}, J 7.8 Гц), 7.30–7.35 м (2H_{Ar}), 7.44 т (1H_{Py}, J 7.4 Гц), 7.60 дд (1H_{Ar}, J 7.8, 4.9 Гц), 7.78–7.83 м (2H_{Ar}), 7.98 д (1H_{Ar}, J 8.6 Гц), 8.40 дт (1H_{Py}, J 8.0, 1.7 Гц), 8.87 дд (1H_{Py}, J 4.8, 1.4 Гц), 9.19 д (1H_{Py}, J 1.5 Гц), 9.75 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 26.96 (CH_3), 29.69 (CH_3), 36.28 (CH), 40.72 (CH_2), 50.86 (CH_2), 117.66 (CH_{Ar}), 119.74 (CH_{Ar}), 121.12 (CH_{Ar}), 123.02 (CH_{Ar}), 124.29 (CH_{Ar}), 124.58 (CH_{Ar}), 126.01 (CH_{Ar}), 127.49 (CH_{Ar}), 128.80 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 138.03 (CH_{Ar}), 151.07 (CH_{Ar}), 154.73 (CH_{Ar}), 32.76, 107.40, 116.43, 125.67, 131.00, 131.83, 135.01, 149.45, 150.65, 151.50, 163.98, 193.72 (12C_{четв}). Найдено, %: C 78.99, H 5.53, N 5.85. C₃₁H₂₆N₂O₃. Вычислено, %: C 78.46, H 5.52, N 5.90. *M* 474.55.

4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фениловый эфир никотиновой кислоты (94). Выход 0.73 г (51%), т. пл. 280–282°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3273, 3189, 3083, 2956, 2925, 2871, 1743, 1633, 1616, 1592, 1582, 1520, 1492, 1470, 1427, 1418,

1397, 1383, 1348, 1321, 1279, 1262, 1240, 1202, 1167, 1147, 1123, 1090, 1024, 981, 937, 881, 850, 828, 809, 746, 730, 700, 619, 588, 545, 523, 490. УФ-спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 217 (41000), 232 (48000), 271 (13000), 281 (17000), 292 (19000), 325 (5000), 340 (7000), 370 (8000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.89 с (3H, CH_3), 1.05 с (3H, CH_3), 2.08 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.25 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.44 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.56 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 5.88 с (1H, CH), 7.10 д (2H_{Ar}, J 8.6 Гц), 7.31–7.33 м (2H_{Ar}), 7.34–7.37 м (2H_{Ar}), 7.45 т (1H_{Py}, J 7.4 Гц), 7.60 дд (1H_{Ar}, J 8.0, 4.8 Гц), 7.79–7.85 м (2H_{Ar}), 7.98 д (1H_{Ar}, J 8.6 Гц), 8.38 дт (1H_{Py}, J 8.0, 1.8 Гц), 8.87 дд (1H_{Py}, J 4.7, 1.4 Гц), 9.19 д (1H_{Py}, J 1.6 Гц), 9.77 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 27.03 (CH_3), 29.68 (CH_3), 35.94 (CH), 40.72(CH_2), 50.87 (CH_2), 117.64 (CH_{Ar}), 121.74 (2 CH_{Ar}), 123.05 (CH_{Ar}), 124.25 (CH_{Ar}), 124.59 (CH_{Ar}), 127.45(CH_{Ar}), 128.72 (CH_{Ar}), 129.05 (CH_{Ar}), 129.17 (2 CH_{Ar}), 137.94 (CH_{Ar}), 151.01(CH_{Ar}), 154.73 (CH_{Ar}), 32.78, 107.63, 116.78, 125.68, 131.01, 131.83, 134.97, 145.65, 149.00, 151.35, 164.11, 193.74 (12C_{четв}). Найдено, %: C 79.02, H 5.54, N 5.81. $\text{C}_{31}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: C 78.46, H 5.52, N 5.90. *M* 474.55.

**5-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир
никотиновой кислоты (95).**

Выход 0.74 г (49%), т. пл 300–302°C. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3266, 3187, 3088, 3061, 3121, 2957, 2912, 2870, 1748, 1633, 1617, 1590, 1578, 1518, 1495, 1463, 1447, 1418, 1396, 1386, 1310, 1280, 1263, 1240, 1205, 1180, 1148, 1124, 1110, 1083, 1067, 1037, 1021, 980, 910, 830, 813, 800, 777, 751, 730, 700, 670, 657, 633, 593, 570, 505, 490. УФ-спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 219 (54000), 228 (57000), 269 (15000), 281 (19000), 292 (21000), 325 (5000), 339 (8000), 370 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.89 с (3H, CH_3), 1.03 с (3H, CH_3), 2.06 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.23 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.41 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.54 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.63 с (3H, OCH_3), 5.81 с (1H, CH), 6.95 д (1H_{Ar}, J 8.6 Гц), 7.04 д (1H_{Ar}, J 2.0 Гц), 7.14 дд (1H_{Ar}, J 8.5, 2.0 Гц), 7.29–7.36 м (2H_{Ar}), 7.44 т (1H_{Py}, J 7.3 Гц), 7.59 дд (1H_{Ar}, J 7.7, 4.9 Гц), 7.78 д (1H_{Ar}, J 8.8 Гц), 7.80 д (1H_{Ar}, J 8.0 Гц), 7.97 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.38 дт (1H_{Py}, J 8.0, 1.8 Гц), 8.87 дд (1H_{Py}, J 4.7, 1.5 Гц), 9.17 д (1H_{Py}, J 1.6 Гц), 9.70 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 27.04 (CH_3), 29.69 (CH_3), 35.41 (CH), 40.71 (CH_2), 50.89 (CH_2), 56.26 (OCH_3), 112.79 (CH_{Ar}), 117.64 (CH_{Ar}), 122.16(CH_{Ar}), 123.08(CH_{Ar}), 124.23 (CH_{Ar}), 124.66 (CH_{Ar}), 126.69 (CH_{Ar}), 127.44 (CH_{Ar}), 128.65 (CH_{Ar}), 129.02 (CH_{Ar}), 138.07(CH_{Ar}), 151.05 (CH_{Ar}), 154.82 (CH_{Ar}), 32.77, 107.67, 116.69, 125.27, 130.99, 131.84, 134.95, 139.07, 140.58, 149.07, 151.25, 163.35, 193.79 (13C_{четв}). Найдено, %: C 76.22, H 5.62, N 5.49. $\text{C}_{32}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: C 76.17, H 5.59, N 5.55. *M* 504.58.

4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-

**гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир
никотиновой кислоты (96).** Выход 0.77 г (51%), т. пл. 263–264°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3275, 3190, 3083, 3055, 3007, 2959, 2912, 2872, 1752, 1633, 1596, 1583, 1520, 1492, 1470, 1419, 1396, 1381, 1324, 1262, 1245, 1233, 1201, 1184, 1142, 1123, 1093, 1069, 1036, 1021, 981, 937, 883, 860, 827, 809, 780, 742, 731, 700, 693, 670, 637, 593, 581, 530, 487. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 218 (46000), 230 (47000), 270 (14000), 281 (18000), 292 (18000), 323 (4000), 339 (7000), 370 (8000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.91 с (3H, CH_3), 1.04 с (3H, CH_3), 2.11 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.25 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.45 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.56 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.68 с (3H, OCH_3), 5.88 с (1H, CH), 6.70 дд (1H_{Ar}, J 8.2, 1.7 Гц), 7.00 д (1H_{Ar}, J 8.2 Гц), 7.24 д (1H_{Ar}, J 1.6 Гц), 7.31–7.37 м (2H_{Ar}), 7.46 т (1H_{Py}, J 7.7 Гц), 7.59 дд (1H_{Ar}, J 8.0, 4.8 Гц), 7.79–7.84 м (2H_{Ar}), 8.06 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.36 дт (1H_{Py}, J 8.0, 1.8 Гц), 8.86 дд (1H_{Py}, J 4.8, 1.5 Гц), 9.16 д (1H_{Py}, J 1.7 Гц), 9.77 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 27.03 (CH_3), 29.69 (CH_3), 36.25 (CH), 40.76 (CH_2), 50.89 (CH_2), 56.26 (OCH_3), 112.98 (CH_{Ar}), 117.64 (CH_{Ar}), 120.18 (CH_{Ar}), 122.83 (CH_{Ar}), 123.24 (CH_{Ar}), 124.30 (CH_{Ar}), 124.71 (CH_{Ar}), 127.49 (CH_{Ar}), 128.73 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 138.00 (CH_{Ar}), 151.00 (CH_{Ar}), 154.84 (CH_{Ar}), 32.82, 107.62, 116.78, 125.35, 131.02, 131.94, 134.95, 137.33, 147.13, 150.56, 151.55, 163.57, 193.90 (13C_{четв}). Найдено, %: C 76.25, H 5.63, N 5.51. C₃₂H₂₈N₂O₄. Вычислено, %: C 76.17, H 5.59, N 5.55. M 504.58.

4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-

**гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-этоксифениловый эфир никотиновой
кислоты (97).** Выход 0.78 г (50%), т. пл. 276–278°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3264, 3188, 3088, 2958, 2927, 2872, 1744, 1640, 1593, 1584, 1519, 1496, 1469, 1420, 1397, 1380, 1284, 1263, 1237, 1197, 1146, 1122, 1086, 1071, 1035, 1020, 983, 971, 943, 877, 857, 812, 783, 763, 742, 730, 699, 627, 581, 491. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 218 (44000), 230 (46000), 270 (13000), 281 (17000), 292 (18000), 323 (6000), 340 (7000), 369 (8000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.90 с (3H, CH_3), 1.04 с (3H, CH_3), 1.14 т (3H, OCH_2CH_3 , J 7.0 Гц), 2.10 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.25 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.44 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.56 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.87–4.02 м (2H, OCH_2CH_3), 5.87 с (1H, CH), 6.70 дд (1H_{Ar}, J 8.2, 1.9 Гц), 6.99 д (1H_{Ar}, J 8.2 Гц), 7.20 д (1H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.28–7.37 м (2H_{Ar}), 7.46 т (1H_{Py}, J 7.7 Гц), 7.59 дд (1H_{Ar}, J 8.0, 4.8 Гц), 7.78–7.84 м (2H_{Ar}), 8.05 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.36 дт (1H_{Py}, J 8.0, 1.9 Гц), 8.86 дд (1H_{Py}, J 4.8, 1.6 Гц), 9.16 д (1H_{Py}, J 1.7 Гц), 9.76 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 14.95 (OCH_2CH_3), 27.01 (CH_3), 29.67 (CH_3), 36.21 (CH), 40.75 (CH_2), 50.89 (CH_2), 64.47 (OCH_2CH_3), 114.21 (CH_{Ar}), 117.60 (CH_{Ar}), 120.18 (CH_{Ar}), 122.76 (CH_{Ar}), 123.22 (CH_{Ar}), 124.26 (CH_{Ar}), 124.69 (CH_{Ar}), 127.44 (CH_{Ar}), 128.70 (CH_{Ar}), 129.02 (CH_{Ar}), 137.88 (CH_{Ar}), 150.89 (CH_{Ar}),

154.77 (CH_{Ar}), 32.79, 107.61, 116.78, 125.47, 131.00, 131.92, 134.94, 137.76, 146.97, 149.66, 151.46, 163.61, 193.84 ($13\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 76.59, Н 5.55, N 5.38. $\text{C}_{33}\text{H}_{30}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 76.43, Н 5.83, N 5.40. *M* 518.60.

3-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фениловый эфир изоникотиновой кислоты (98). Выход 0.68 г (48%), т. пл. 298–300°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3252, 3177, 3075, 3024, 2957, 2926, 2870, 1741, 1593, 1582, 1521, 1500, 1494, 1485, 1467, 1430, 1424, 1410, 1400, 1384, 1370, 1324, 1275, 1260, 1238, 1208, 1184, 1140, 1119, 1093, 1066, 1036, 1002, 815, 749, 704, 693, 664, 630, 593. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 215 (42000), 232 (44000), 270 (12000), 280 (17000), 291 (18000), 325 (4000), 339 (7000), 370 (8000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.87 с (3H, CH_3), 1.03 с (3H, CH_3), 2.07 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.23 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.41 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.52 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 5.88 с (1H, CH), 6.99 дк (1H_{Ar}, J 7.9, 1.1 Гц), 7.15 т (1H_{Ar}, J 1.9 Гц), 7.19 д (1H_{Ar}, J 5.9 Гц), 7.24 т (1H_{Ar}, J 7.8 Гц), 7.29–7.36 м (2H_{Ar}), 7.43 т (1H_{Ar}, J 7.6 Гц), 7.78–7.83 м (2H_{Ar}), 7.94 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.6 Гц), 7.97 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.84 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.6, Гц), 9.75 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 26.94 (CH_3), 29.69 (CH_3), 36.29 (CH), 40.72 (CH_2), 50.85 (CH_2), 117.66 (CH_{Ar}), 119.61 (CH_{Ar}), 120.98 (CH_{Ar}), 123.01 (CH_{Ar}), 123.51 (2 CH_{Py}), 124.29 (CH_{Ar}), 126.13 (CH_{Ar}), 127.49 (CH_{Ar}), 128.81 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 129.54 (CH_{Ar}), 151.44 (2 CH_{Py}), 32.76, 107.39, 116.41, 131.00, 131.83, 135.01, 136.85, 149.51, 150.62, 151.50, 163.93, 193.71 ($12\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 78.59, Н 5.54, N 5.87. $\text{C}_{31}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 78.46, Н 5.52, N 5.90. *M* 474.55.

4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фениловый эфир изоникотиновой кислоты (99). Выход 0.74 г (52%), т. пл. 268–270°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3261, 3191, 3088, 3037, 2959, 2926, 2870, 1744, 1633, 1618, 1598, 1583, 1520, 1494, 1470, 1430, 1399, 1386, 1324, 1277, 1265, 1239, 1196, 1186, 1171, 1151, 1123, 1094, 1064, 1036, 1020, 983, 887, 849, 812, 753, 746, 699, 683, 663, 587, 547, 493. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (45000), 232 (47000), 271 (13000), 281 (19000), 292 (21000), 324 (5000), 339 (8000), 371 (9000). Найдено, %: С 79.00, Н 5.53, N 5.88. $\text{C}_{31}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 78.46, Н 5.52, N 5.90. *M* 474.55.

5-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир изоникотиновой кислоты (100). Выход 0.73 г (48%), т. пл. 301–302°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3257, 3187, 3074, 3020, 2955, 2926, 2870, 1751, 1632, 1592, 1581, 1518, 1495, 1463, 1395, 1386, 1281, 1264, 1204, 1180, 1148, 1124, 1113, 1082, 1062, 1036, 1022, 813, 772, 749, 701. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (42000), 230 (43000), 271 (12000), 281 (18000), 292 (18000), 325 (5000), 340 (7000), 370 (8000).

Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.89 с (3H, CH_3), 1.03 с (3H, CH_3), 2.06 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.23 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.41 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.54 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.62 с (3H, OCH_3), 5.81 с (1H, CH), 6.96 д (1H_{Ar}, J 8.7 Гц), 7.04 д (1H_{Ar}, J 2.1 Гц), 7.14 дд (1H_{Ar}, J 8.5, 2.1 Гц), 7.29–7.35 м (2H_{Ar}), 7.44 т (1H_{Ar}, J 7.5 Гц), 7.77–7.83 м (2H_{Ar}), 7.92 дд (2H_{Py}, J 6.1, 1.7 Гц), 7.96 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.84 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.6 Гц), 9.70 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 27.03 (CH_3), 29.71 (CH_3), 35.42 (CH), 40.72 (CH_2), 50.90 (CH_2), 56.29 (OCH_3), 112.85 (CH_{Ar}), 117.66 (CH_{Ar}), 122.02 (CH_{Ar}), 123.09 (CH_{Ar}), 123.54 (2CH_{Py}), 124.26 (CH_{Ar}), 126.81 (CH_{Ar}), 127.46 (CH_{Ar}), 128.68 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 151.55 (2CH_{Py}), 32.78, 107.66, 116.68, 131.00, 131.84, 134.95, 136.40, 139.04, 140.63, 148.95, 151.30, 163.32, 193.82 (13 $\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: C 76.31, H 5.61, N 5.53. $\text{C}_{32}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: C 76.17, H 5.59, N 5.55. M 504.58.

4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир изоникотиновой кислоты (101). Выход 0.74 г (49%), т. пл. 290–291°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3266, 3190, 3087, 2957, 2928, 2869, 1752, 1633, 1596, 1583, 1522, 1495, 1469, 1399, 1382, 1267, 1240, 1199, 1181, 1147, 1122, 1090, 1080, 1063, 1032, 811, 750, 702, 583. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (51000), 232 (51000), 269 (14000), 281(21000), 292 (21000), 325 (6000), 340 (8000), 370 (10000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.90 с (3H, CH_3), 1.05 с (3H, CH_3), 2.10 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.25 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.44 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.56 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.68 с (3H, OCH_3), 5.87 с (1H, CH), 6.68 дд (1H_{Ar}, J 8.2, 1.8 Гц), 6.99 д (1H_{Ar}, J 8.2 Гц), 7.23 д (1H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.31–7.36 м (2H_{Ar}), 7.46 т (1H_{Ar}, J 7.7 Гц), 7.79–7.84 м (2H_{Ar}), 7.90 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.6 Гц), 8.05 д (1H_{Ar}, J 8.6 Гц), 8.84 дд (2H_{Py}, J 6.0, 1.5 Гц), 9.76 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 27.01 (CH_3), 29.70 (CH_3), 36.23 (CH), 40.75 (CH_2), 50.88 (CH_2), 56.27 (OCH_3), 112.96 (CH_{Ar}), 117.62 (CH_{Ar}), 120.18 (CH_{Ar}), 122.70 (CH_{Ar}), 123.22 (CH_{Ar}), 123.46 (2CH_{Py}), 124.31 (CH_{Ar}), 127.49 (CH_{Ar}), 128.74 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 151.58 (2CH_{Py}), 32.83, 107.58, 116.74, 131.01, 131.92, 134.94, 136.45, 137.26, 141.43, 147.24, 150.42, 163.53, 193.88 (13 $\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: C 76.23, H 5.61, N 5.52. $\text{C}_{32}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: C 76.17, H 5.59, N 5.55. M 504.58.

4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-этоксифениловый эфир изоникотиновой кислоты (102). Выход 0.76 г (49%), т. пл. 281–282°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3264, 3189, 3089, 3066, 3020, 3010, 2981, 2953, 2922, 2867, 1751, 1595, 1581, 1519, 1494, 1465, 1427, 1399, 1379, 1324, 1262, 1236, 1195, 1151, 1122, 1087, 1062, 1034, 980, 880, 818, 808, 746, 701, 685, 570. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (54000), 232 (50000), 271 (15000), 281 (22000), 292 (22000), 324 (6000), 340 (8000), 370 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.90 с (3H,

CH₃), 1.04 с (3H, CH₃), 1.13 т (3H, OCH₂CH₃, *J* 7.0 Гц), 2.10 д (1H, CH₂, *J* 6.0 Гц), 2.24 д (1H, CH₂, *J* 6.0 Гц), 2.42 д (1H, CH₂, *J* 6.5 Гц), 2.58 д (1H, CH₂, *J* 6.5 Гц), 3.89–4.01 м (2H, OCH₂CH₃), 5.86 с (1H, CH), 6.70 дд (1H_{Ar}, *J* 8.3, 1.8 Гц), 6.99 д (1H_{Ar}, *J* 8.2 Гц), 7.20 д (1H_{Ar}, *J* 1.6 Гц), 7.31–7.36 м (2H_{Ar}), 7.45 т (1H_{Ar}, *J* 7.7 Гц), 7.78–7.84 м (2H_{Ar}), 7.90 дд (2H_{Py}, *J* 6.0, 1.5 Гц), 8.04 д (1H_{Ar}, *J* 8.5 Гц), 8.84 дд (2H_{Py}, *J* 6.0, 1.5, Гц), 9.76 с (1H, NH). Спектр ЯМР ¹³С (125 МГц), δС, м. д.: 14.95 (OCH₂CH₃), 27.00 (CH₃), 29.70 (CH₃), 36.22 (CH), 40.75 (CH₂), 50.89 (CH₂), 64.49 (OCH₂CH₃), 114.21 (CH_{Ar}), 117.61 (CH_{Ar}), 120.20 (CH_{Ar}), 122.65 (CH_{Ar}), 123.22 (CH_{Ar}), 123.39 (2CH_{Py}), 124.30 (CH_{Ar}), 127.47 (CH_{Ar}), 128.73 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 151.58 (2CH_{Py}), 32.81, 107.60, 116.77, 131.01, 131.92, 134.94, 136.60, 137.70, 147.11, 149.54, 151.51, 163.60, 193.87 (13 С_{четв}). Найдено, %: С 76.43, Н 5.85, N 5.35. С₃₃Н₃₀Н₂О₄. Вычислено, %: С 76.43, Н 5.83, N 5.40. *M* 518.60.

5-(9,11-Диоксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[*f*]пиримидо[4,5-*b*]хинолин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир никотиновой кислоты (103). Выход 0.62 г (42%), т. пл. 268–270°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3430, 3322, 3264, 3208, 3165, 3076, 3037, 2929, 2853, 2798, 1740, 1714, 1696, 1645, 1607, 1591, 1542, 1504, 1465, 1416, 1394, 1290, 1271, 1234, 1196, 1122, 1073, 1020, 973, 829, 765, 753, 732, 700, 668, 627, 553, 500. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 218 (50000), 233 (46000), 274 (16000), 285 (16000), 320 (6000). Спектр ЯМР ¹Н (500 МГц), δ, м. д.: 3.64 с (3H, OCH₃), 5.73 с (1H, CH), 6.98 дд (1H_{Ar}, *J* 8.6 Гц), 7.08 д (1H_{Ar}, *J* 2.1 Гц), 7.18 дд (1H_{Ar}, *J* 8.6, 2.1 Гц), 7.32–7.39 м (2H_{Ar}), 7.45 т (1H_{Ar}, *J* 7.6 Гц), 7.60 дд (1H_{Ar}, *J* 8.0, 4.9 Гц), 7.80–7.86 м (2H_{Ar}), 7.93 д (1H_{Ar}, *J* 8.6 Гц), 8.39 дт (1H_{Ar}, *J* 8.0, 1.8 Гц), 8.87 дд (1H_{Ar}, *J* 4.9, 1.6 Гц), 9.08 (1H, NH), 9.18 д (1H_{Ar}, *J* 1.6 Гц), 10.4 с (1H, NH), 10.69 с (1H, NH). Спектр ЯМР ¹³С (125 МГц), δС, м. д.: 36.84 (CH), 56.36 (OCH₃), 113.02 (CH_{Ar}), 118.06 (CH_{Ar}), 122.06 (CH_{Ar}), 122.97 (CH_{Ar}), 123.32(CH_{Ar}), 124.46 (CH_{Ar}), 124.66 (CH_{Ar}), 126.70 (CH_{Ar}), 127.61 (CH_{Ar}), 129.08 (CH_{Ar}), 138.11 (CH_{Ar}), 151.08(CH_{Ar}), 154.84 (CH_{Ar}), 87.10, 115.74, 125.25, 131.00,131.44, 133.86, 134.38, 139.20, 139.97, 145.41, 149.46, 150.64, 163.39 (13С_{четв}). Найдено, %: С 68.35, Н 4.12, N 11.33. С₂₈Н₂₀Н₄О₅. Вычислено, %: С 68.29, Н 4.09, N 11.38. *M* 492.48.

4-(9,11-Диоксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[*f*]пиримидо[4,5-*b*]хинолин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир никотиновой кислоты (104). Выход 0.62 г (42%), т. пл. 297–299°C. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3192, 3073, 2958, 2935, 1751, 1704, 1645, 1598, 1541, 1510, 1470, 1449, 1425, 1397, 1346, 1268, 1233, 1199, 1122, 1066, 1020, 823, 807, 732, 553. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 218 (43000), 235 (43000), 273 (17000), 284 (16000), 320 (6000). Спектр ЯМР ¹Н (500 МГц), δ, м. д.: 3.70 с (3H, OCH₃), 5.80 с (1H, CH), 6.64 дд (1H_{Ar}, *J* 8.2, 1.8 Гц), 7.01 д (1H_{Ar}, *J* 8.2 Гц), 7.32–7.37 м (2H_{Ar}), 7.40 д

($1H_{Ar}$, J 8.8 Гц), 7.46 т ($1H_{Ar}$, J 7.6 Гц), 7.61 дд ($1H_{Ar}$, J 8.0, 4.9 Гц), 7.83–7.87 м ($2H_{Ar}$), 7.98 д ($1H_{Ar}$, J 8.5 Гц), 8.37 д. т ($1H_{Ar}$, J 8.0, 1.9 Гц), 8.87 дд ($1H_{Ar}$, J 4.8, 1.6 Гц), 9.16 д ($1H_{Ar}$, J 1.8 Гц), 9.93 (1H, NH), 10.02 с (1H, NH), 10.67 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 36.65 (CH), 56.29 (OCH₃), 113.02 (CH_{Ar}), 117.93 (CH_{Ar}), 119.98 (CH_{Ar}), 123.01 (CH_{Ar}), 123.42 (CH_{Ar}), 124.43 (CH_{Ar}), 124.73 (CH_{Ar}), 127.62 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 129.13 (CH_{Ar}), 138.00 (CH_{Ar}), 150.62 (CH_{Ar}), 150.96 (CH_{Ar}), 86.94, 115.66, 125.32, 130.95, 131.56, 134.61, 136.42, 137.60, 146.47, 146.53, 151.12, 154.86, 163.54 (13C_{четв}). Найдено, %: С 68.36, Н 4.11, N 11.35. C₂₈H₂₀N₄O₅. Вычислено, %: С 68.29, Н 4.09, N 11.38. *M* 492.48.

4-(9,11-Диоксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[*f*]пиримидо[4,5-*b*]хинолин-12-ил)-2-этоксифениловый эфир никотиновой кислоты (105). Выход 0.65 г (43%), т. пл. 280–282°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3197, 3074, 2980, 2931, 1751, 1704, 1676, 1589, 1541, 1511, 1471, 1445, 1426, 1396, 1272, 1232, 1198, 1121, 1085, 1069, 1034, 1021, 967, 823, 806, 732, 700, 667, 640, 560, 513. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 217 (56000), 236 (52000), 274 (20000), 284 (20000), 320 (7000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц), δ , м. д.: 1.15 т (3H, OCH₂CH₃, J 7.0 Гц), 3.82–4.14 м (2H, OCH₂CH₃), 5.78 с (1H, CH), 6.63 дд ($1H_{Ar}$, J 8.2, 1.8 Гц), 7.00 д ($1H_{Ar}$, J 8.3 Гц), 7.30 д ($1H_{Ar}$, J 1.8 Гц), 7.32–7.38 м ($1H_{Ar}$), 7.40 д ($1H_{Ar}$, J 8.8 Гц), 7.45 т ($1H_{Ar}$, J 7.6 Гц), 7.62 дд ($1H_{Ar}$, J 7.8, 4.6 Гц), 7.85 (2H_{Ar}, J 8.7 Гц), 7.98 д ($1H_{Ar}$, J 8.6 Гц), 8.37 дт ($1H_{Ar}$, J 8.0, 2.0 Гц), 8.87 дд ($1H_{Ar}$, J 4.8, 1.6 Гц), 9.12 с (1H, NH), 9.16 д ($1H_{Ar}$, J 1.6 Гц), 10.42 с (1H, NH), 10.70 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 14.95 (OCH₂CH₃), 36.60 (CH), 64.50 (OCH₂CH₃), 114.25 (CH_{Ar}), 117.97 (CH_{Ar}), 119.98 (CH_{Ar}), 122.99 (CH_{Ar}), 123.46 (CH_{Ar}), 124.48 (CH_{Ar}), 124.74 (CH_{Ar}), 127.61 (CH_{Ar}), 129.04 (CH_{Ar}), 129.13 (CH_{Ar}), 137.91 (CH_{Ar}), 150.87 (CH_{Ar}), 154.82 (CH_{Ar}), 86.96, 115.71, 125.45, 130.98, 131.52, 134.42, 136.47, 138.02, 149.28, 150.61, 151.56, 164.73 (13C_{четв}). Найдено, %: С 68.91, Н 4.35, N 11.03. C₂₉H₂₂N₄O₅. Вычислено, %: С 68.77, Н 4.38, N 11.06. *M* 506.51.

3-(9,11-Диоксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[*f*]пиримидо[4,5-*b*]хинолин-12-ил)фениловый эфир изоникотиновой кислоты (106). Выход 0.55 г (40%), т. пл. >310°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3268, 3210, 3146, 3075, 3030, 2926, 2853, 2800, 1748, 1712, 1642, 1605, 1590, 1542, 1461, 1408, 1266, 1229, 1199, 1131, 1078, 1062, 835, 780, 753, 694, 660, 543, 517. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (38000), 237 (39000), 274 (17000), 284 (15000), 321 (6000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц), δ , м. д.: 5.80 с (1H, CH), 7.03 дк ($1H_{Ar}$, J 7.5, 1.5 Гц), 7.17–7.21 м ($1H_{Ar}$), 7.22–7.29 м (2H_{Ar}), 7.33 т ($1H_{Ar}$, J 7.5), 7.36 д ($1H_{Ar}$, J 8.5 Гц), 7.41–7.46 м ($1H_{Ar}$), 7.81–7.86 м (2H_{Ar}), 7.92 м ($1H_{Ar}$), 7.94 дд (2H_{py}, J 6.0, 1.5 Гц), 8.83 дд (2H_{py}, J 6.0, 1.5 Гц), 9.14 с (1H, NH), 9.81 с (1H, NH), 10.61 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 36.71 (CH), 117.90

(CH_{Ar}), 120.00 (CH_{Ar}), 120.88 (CH_{Ar}), 123.18 (CH_{Ar}), 123.50 (2CH_{Py}), 124.31 (CH_{Ar}), 126.10 (CH_{Ar}), 127.60 (CH_{Ar}), 129.08 (CH_{Ar}), 129.16 (CH_{Ar}), 129.67 (CH_{Ar}), 151.33 (2CH_{Py}), 86.80, 115.33, 123.12, 130.86, 131.55, 135.00, 136.87, 137.46, 149.22, 150.73, 163.54, 163.99 (12C_{четв}). Найдено, %: С 70.25, Н 3.93, N 12.09. С₂₇H₁₈N₄O₄. Вычислено, %: С 70.12, Н 3.92, N 12.12. *M* 462.46.

4-(9,11-Диоксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[*f*]пиримидо[4,5-*b*]хинолин-12-ил)-2-метоксифениловый эфир изоникотиновой кислоты (107). Выход 0.61 г (41%), т. пл. >310°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3196, 3073, 3037, 2872, 2839, 2808, 1749, 1708, 1639, 1591, 1544, 1506, 1467, 1390, 1344, 1268, 1233, 1212, 1123, 1079, 1062, 1037, 825, 813, 752, 698, 680, 660, 633, 620, 552, 523. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 216 (38000), 238 (34000), 274 (14000), 284 (14000), 319 (4000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц), δ , м. д.: 3.70 с (3H, OCH₃), 5.81 с (1H, CH), 6.65 д.д (1H_{Ar}, *J* 8.2, 1.5 Гц), 7.02 д (1H_{Ar}, *J* 8.2 Гц), 7.32–7.38 м (2H_{Ar}), 7.40–7.48 д (2H_{Ar}), 7.82–7.86 м (2H_{Ar}), 7.90 д (2H_{Py}, *J* 5.9 Гц), 7.99 д (1H_{Ar}, *J* 8.5 Гц), 8.84 д (2H_{Py}, *J* 5.9 Гц), 9.13 с (1H, NH), 10.44 с (1H, NH), 10.72 с (1H, NH). Спектр ЯМР ¹³C (125 МГц), δ C, м. д.: 36.64 (CH), 56.30 (OCH₃), 113.06 (CH_{Ar}), 118.01 (CH_{Ar}), 120.03 (CH_{Ar}), 122.92 (CH_{Ar}), 123.48 (2CH_{Py}), 123.63 (CH_{Ar}), 124.51 (CH_{Ar}), 127.66 (CH_{Ar}), 129.07 (CH_{Ar}), 129.18 (CH_{Ar}), 151.57 (2CH_{Py}), 86.97, 115.71, 123.15, 131.01, 131.54, 134.49, 136.46, 137.59, 145.62, 146.56, 150.65, 151.66, 163.52 (13C_{четв}). Найдено, %: С 68.35, Н 4.12, N 11.34. С₂₈H₂₀N₄O₅. Вычислено, %: С 68.29, Н 4.09, N 11.38. *M* 492.48.

Общая методика синтеза четвертичных солей пиридиния 108–115. К раствору 1.0 ммоль производного акридина в 30 мл безводного ацетона добавляли 3.0 ммоль соответствующего алкилиодида. Смесь кипятили 72 ч, затем охлаждали до комнатной температуры. Образовавшийся осадок отфильтровывали и промывали небольшим количеством охлажденного ацетона (3 x 5 мл), затем сушили в вакууме при 50°C.

1-Этил-4-{(4-(11-оксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[*a*]акридин-12-ил)фенокси)карбонил}пиридиний-1-иодид (108). Выход 0.55 г (92%), т. пл. 267–268°C. ИК–спектр, ν , см⁻¹: 3253, 3183, 3085, 3072, 3034, 3006, 2972, 2949, 2879, 1750, 1717, 1643, 1630, 1597, 1583, 1519, 1491, 1467, 1427, 1389, 1349, 1336, 1324, 1283, 1237, 1202, 1190, 1171, 1146, 1126, 1101, 1023, 957, 900, 840, 819, 810, 767, 749, 688, 660, 583, 528, 483. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 226 (61000), 269 (14000), 280 (19000), 290 (18000), 312 (5000), 337 (8000), 368 (8000). Спектр ЯМР ¹H (500 МГц), δ , м. д.: 1.55 т (3H, NCH₂CH₃, *J* 7.2 Гц), 1.72–1.86 м (1H, CH₂), 1.90–2.02 м (1H, CH₂), 2.21–2.35 м (2H, CH₂), 2.60–2.67 м (2H, CH₂), 4.73 к (2H, NCH₂CH₃, *J* 7.2 Гц), 5.89 с (1H, CH), 7.13 д (2H_{Ar}, *J* 8.7 Гц), 7.27–7.37 м (4H_{Ar}), 7.43 т (1H_{Ar}, *J* 7.6 Гц), 7.77–7.85

м (2H_{Ar}), 7.93 д (1H_{Ar}, *J* 8.6 Гц), 8.59 д (2H_{Py}, *J* 6.5 Гц), 9.30 д (2H_{Py}, *J* 6.9 Гц), 9.84 с (1H, NH). Спектр ЯМР ¹³С (125 МГц), δС, м. д.: 16.98 (NCH₂CH₃), 21.54(CH₂), 27.43 (CH₂), 35.92 (CH), 37.31 (CH₂), 57.68(NCH₂CH₃), 117.65 (CH_{Ar}), 121.52 (2CH_{Ar}), 123.03(CH_{Ar}), 124.32 (CH_{Ar}), 127.51 (1CH_{Ar}), 128.24(2CH_{Py}), 128.83 (CH_{Ar}), 129.13 (CH_{Ar}), 129.44 (2CH_{Ar}), 146.70 (2CH_{Py}), 108.89, 116.66, 131.05, 131.82, 134.99, 144.08, 146.55, 148.43, 153.39, 161.56, 194.32 (11C_{четв}). Найдено, %: С 61.92, Н 4.50, I 21.02, N 4.62. Вычислено, %: С 61.80, Н 4.52, I 21.06, N 4.65. *M* 602.46.

1-Этил-4-({2-метокси-4-(11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фенокси}карбонил)пиридиний-1-иодид (109). Выход 0.60 г (95%), т. пл. 254–255°С. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3274, 3192, 3084, 3008, 2942, 2907, 1755, 1645, 1599, 1584, 1520, 1491, 1471, 1431, 1418, 1400, 1385, 1367, 1339, 1278, 1237, 1194, 1145, 1122, 1090, 1048, 1029, 1012, 963, 900, 856, 821, 810, 750, 700, 681, 640, 577, 529, 480. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 226 (68000), 268 (16000), 280 (24000), 289 (21000), 323 (6000), 338 (9000), 366 (9000). Спектр ЯМР ¹Н (500 МГц), δ, м. д.: 1.56 т (3H, NCH₂CH₃, *J* 7.2 Гц), 1.76–1.88 м (1H, CH₂), 1.91–2.01 м (1H, CH₂), 2.25–2.34 м (2H, CH₂), 2.60–2.69 м (2H, CH₂), 3.70 с (3H, OCH₃), 4.73 к (2H, NCH₂CH₃, *J* 7.2 Гц), 5.91 с (1H, CH), 6.66 дд (1H_{Ar}, *J* 8.2, 1.8 Гц), 7.04 д (1H_{Ar}, *J* 8.2 Гц), 7.28 д (1H_{Ar}, *J* 1.7 Гц), 7.31–7.38 м (2H_{Ar}), 7.45 т (1H_{Ar}, *J* 7.6 Гц), 7.78– 7.86 м (2H_{Ar}), 8.00 д (1H, *J* 8.5 Гц), 8.60 д (2H_{Py}, *J* 6.7 Гц), 9.31 д (2H_{Py}, *J* 6.8 Гц), 9.84 с (1H, NH). Спектр ЯМР ¹³С (125 МГц), δС, м. д.: 16.91 (NCH₂CH₃), 21.54 (CH₂), 27.45 (CH₂), 36.25 (CH), 37.32 (CH₂), 56.42 (OCH₃), 57.73 (NCH₂CH₃), 113.23 (CH_{Ar}), 117.61 (CH_{Ar}), 120.36 (CH_{Ar}), 122.65 (CH_{Ar}), 123.31 (CH_{Ar}), 124.34 (CH_{Ar}), 127.53 (1CH_{Ar}), 128.28 (2CH_{Py}), 128.83 (CH_{Ar}), 129.09 (CH_{Ar}), 146.95 (2CH_{Py}), 108.76, 116.57, 131.04, 131.91, 135.00, 136.97, 143.16, 148.00, 150.15, 153.51, 161.05, 194.44 (12 C_{четв}). Найдено, %: С 60.82, Н 4.64, I 20.01, N 4.41. C₃₂H₂₉IN₂O₄. Вычислено, %: С 60.77, Н 4.62, I 20.06, N 4.43. *M* 632.49.

4-({2-Этокси-4-(11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фенокси}карбонил)-1-этилпиридиний-1-иодид (110). Выход 0.61 г (90%), т. пл. 267–268°С. ИК–спектр, ν, см⁻¹: 3274, 3191, 3100, 3019, 2976, 2935, 1758, 1635, 1599, 1582, 1519, 1493, 1470, 1450, 1427, 1397, 1386, 1280, 1247, 1236, 1192, 1146, 1122, 1095, 1080, 1041, 972, 964, 855, 822, 809, 742, 681. УФ–спектр, λ_{max}, нм (ε): 226 (70000), 280 (24000), 289 (22000), 320 (7000), 339 (9000), 368 (9000). Спектр ЯМР ¹Н (500 МГц), δ, м. д.: 1.16 т (3H, OCH₂CH₃, *J* 7.0 Гц), 1.56 т (3H, NCH₂CH₃, *J* 7.2 Гц), 1.75–1.88 м (1H, CH₂), 1.91–2.00 м (1H, CH₂), 2.25–2.33 м (2H, CH₂), 2.60–2.68 м (2H, CH₂), 3.90–3.99 м (1H, OCH₂CH₃), 4.00–4.08 м (1H, OCH₂CH₃), 4.73 к (2H, NCH₂CH₃, *J* 7.3 Гц), 5.89 с (1H, CH), 6.66 дд (1H_{Ar}, *J* 8.3, 1.8 Гц), 7.04 д (1H_{Ar}, *J* 8.3 Гц), 7.25 д

($1H_{Ar}$, J 1.8 Гц), 7.30–7.37 м ($2H_{Ar}$), 7.44 т ($1H_{Ar}$, J 7.6 Гц), 7.78–7.86 м ($2H_{Ar}$), 8.00 д ($1H$, J 8.5 Гц), 8.60 д ($2H_{Py}$, J 6.7 Гц), 9.30 д ($2H_{Py}$, J 6.8 Гц), 9.83 с ($1H$, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 14.98 (OCH_2CH_3), 16.85 (NCH_2CH_3), 21.56 (CH_2), 27.45 (CH_2), 36.23 (CH), 37.33 (CH_2), 57.73 (NCH_2CH_3), 64.59 (OCH_2CH_3), 114.34 (CH_{Ar}), 117.60 (CH_{Ar}), 120.32 (CH_{Ar}), 122.59 (CH_{Ar}), 123.20 (CH_{Ar}), 124.34 (CH_{Ar}), 127.51 (CH_{Ar}), 128.16 ($2CH_{Py}$), 128.83 (CH_{Ar}), 129.10 (CH_{Ar}), 147.00 ($2CH_{Py}$), 108.80, 116.61, 131.04, 131.91, 134.98, 137.33, 143.28, 147.90, 149.26, 153.48, 161.10, 194.43 (12 $C_{четв}$). Найдено, %: С 62.44, Н 5.25, I 18.79, N 4.12. $C_{35}H_{35}IN_2O_4$. Вычислено, %: С 62.32, Н 5.23, I 18.81, N 4.15. M 674.57.

4-({3-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фенокси}карбонил)-1-этилпиридиний-1-иодид (111). Выход 0.57 г (91%), т. пл. 215–216°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3225, 3175, 3117, 3077, 3057, 2958, 2932, 2901, 2863, 1751, 1705, 1632, 1621, 1607, 1581, 1519, 1491, 1467, 1441, 1431, 1394, 1383, 1366, 1332, 1311, 1274, 1261, 1237, 1219, 1184, 1169, 1145, 1092, 1078, 1035, 1000, 980, 923, 860, 825, 800, 773, 763, 743, 700, 683, 670, 613, 576, 530, 520, 483. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 219 (54000), 227 (53000), 269 (12000), 281 (19000), 291 (17000), 324 (4000), 340 (7000), 370 (9000). Спектр ЯМР 1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.86 с ($3H$, CH_3), 1.04 с ($3H$, CH_3), 1.57 т ($3H$, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 2.05 д ($1H$, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.24 д ($1H$, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.41 д ($1H$, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.56 д ($1H$, CH_2 , J 6.5 Гц), 4.75 к ($2H$, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 5.87 с ($1H$, CH), 7.05 д. к ($1H_{Ar}$, J 8.0, 1.0 Гц), 7.20 т ($1H_{Ar}$, J 1.8 Гц), 7.22 м ($1H_{Ar}$), 7.26–7.36 м ($3H_{Ar}$), 7.43 т ($1H_{Ar}$, J 7.6 Гц), 7.78–7.85 м ($2H_{Ar}$), 7.94 д ($1H_{Ar}$, J 8.4 Гц), 8.63 д ($2H_{Py}$, J 6.7 Гц), 9.32 д ($2H_{Py}$, J 6.9 Гц), 9.78 с ($1H$, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 16.99 (NCH_2CH_3), 26.95 (CH_3), 29.74 (CH_3), 36.41 (CH), 40.62 (CH_2), 50.88 (CH_2), 57.64 (NCH_2CH_3), 117.69 (CH_{Ar}), 119.40 (CH_{Ar}), 120.79 (CH_{Ar}), 122.97 (CH_{Ar}), 124.37 (CH_{Ar}), 126.60 (CH_{Ar}), 127.54 ($1CH_{Ar}$), 128.32 ($2CH_{Py}$), 128.92 (CH_{Ar}), 129.12 (CH_{Ar}), 129.73 (CH_{Ar}), 146.58 ($2CH_{Py}$), 32.78, 107.34, 116.31, 131.05, 131.83, 135.07, 144.19, 149.60, 150.46, 151.62, 161.40, 193.85 (12 $C_{четв}$). Найдено, %: С 62.95, Н 4.98, I 20.11, N 4.41. $C_{33}H_{31}IN_2O_3$. Вычислено, %: С 62.86, Н 4.96, I 20.13, N 4.44. M 630.52.

4-({3-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фенокси}карбонил)-1-этилпиридиний-1-иодид (112). Выход 0.59 г (93%), т. пл. 265–267°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3258, 3189, 3085, 3033, 3012, 2958, 2924, 1758, 1638, 1620, 1594, 1583, 1523, 1497, 1470, 1428, 1398, 1383, 1276, 1264, 1241, 1199, 1167, 1147, 1123, 1093, 1080, 1033, 1020, 983, 888, 850, 830, 805, 746, 678, 657, 633, 620, 593, 570, 547, 523, 490. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 220 (58000), 226 (61000), 271 (16000), 281 (19000),

291 (18000), 324 (6000), 341 (8000), 369 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.86 с (3H, CH_3), 1.04 с (3H, CH_3), 1.55 т (3H, NCH_2CH_3 , J 7.2 Гц), 2.05 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.25 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.41 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.57 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 4.72 к (2H, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 5.86 с (1H, CH), 7.14 д (1H_{Ar}, J 8.7 Гц), 7.30–7.38 м (4H_{Ar}), 7.44 т (1H_{Ar}, J 7.6 Гц), 7.78–7.85 м (2H_{Ar}), 7.96 д (1H_{Ar}, J 8.5 Гц), 8.60 д (2H_{Py}, J 6.6 Гц), 9.29 д (2H_{Py}, J 6.8 Гц), 9.78 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 16.97 (NCH_2CH_3), 26.94 (CH_3), 29.79 (CH_3), 36.06 (CH), 40.68 (CH_2), 50.89 (CH_2), 57.68 (NCH_2CH_3), 117.70 (CH_{Ar}), 121.44 (2 CH_{Ar}), 123.06 (CH_{Ar}), 124.36 (CH_{Ar}), 127.53 (CH_{Ar}), 128.23 (2 CH_{Py}), 128.86 (CH_{Ar}), 129.14 (CH_{Ar}), 129.36 (2 CH_{Ar}), 146.20 (2 CH_{Py}), 32.83, 107.59, 116.75, 131.08, 131.84, 134.99, 144.12, 146.24, 148.40, 151.55, 161.52, 193.90 (12 $\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: C 62.92, H 4.98, I 20.11, N 4.39. $\text{C}_{33}\text{H}_{31}\text{IN}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: C 62.86, H 4.96, I 20.13, N 4.44. M 630.52.

4-({4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-метоксифенокси}карбонил)-1-этилпиридиний-1-иодид (113). Выход 0.59 г (90%), т. пл. 196–198°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3235, 3174, 3114, 3061, 3006, 2954, 2929, 2867, 1754, 1708, 1626, 1600, 1581, 1519, 1493, 1464, 1438, 1429, 1393, 1381, 1330, 1263, 1237, 1197, 1179, 1146, 1121, 1090, 1030, 980, 860, 815, 783, 747, 674, 574, 486. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 221 (57000), 227 (58000), 281 (20000), 291 (18000), 313 (5000), 341 (8000), 369 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.89 с (3H, CH_3), 1.05 с (3H, CH_3), 1.56 т (3H, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 2.10 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.25 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.43 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.57 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.70 с (3H, OCH_3), 4.73 к (2H, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 5.88 с (1H, CH), 6.72 дд (1H_{Ar}, J 8.3, 1.6 Гц), 7.06 д (1H_{Ar}, J 8.2 Гц), 7.27 д (1H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.31–7.37 м (2H_{Ar}), 7.46 т (1H_{Ar}, J 7.6 Гц), 7.80–7.86 м (2H_{Ar}), 8.05 д (1H_{Ar}, J 8.6 Гц), 8.60 д (2H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.31 д (2H_{Py}, J 6.8 Гц), 9.79 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 16.89 (NCH_2CH_3), 26.92 (CH_3), 29.76 (CH_3), 36.35 (CH), 40.76 (CH_2), 50.88 (CH_2), 56.30 (OCH_3), 57.60 (NCH_2CH_3), 113.14 (CH_{Ar}), 117.67 (CH_{Ar}), 120.31 (CH_{Ar}), 122.54 (CH_{Ar}), 123.23 (CH_{Ar}), 124.37 (CH_{Ar}), 127.55 (1 CH_{Ar}), 128.26 (2 CH_{Py}), 128.84 (CH_{Ar}), 129.10 (CH_{Ar}), 146.95 (2 CH_{Py}), 32.84, 107.55, 116.70, 131.06, 131.92, 134.96, 136.96, 143.16, 147.74, 150.15, 151.71, 160.99, 194.00 (13 $\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: C 61.91, H 5.06, I 19.19, N 4.21. $\text{C}_{34}\text{H}_{33}\text{IN}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: C 61.82, H 5.04, I 19.21, N 4.24. M 660.54.

4-({2-Этокси-4-(11-оксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[а]акридин-12-ил)фенокси}карбонил)-1-метилпиридиний-1-иодид (114). Выход 0.58 г (91%), т. пл. 235–237°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3278, 3188, 3092, 3027, 2976, 2944, 2926, 2894, 1760, 1633, 1597, 1581, 1518, 1492, 1469, 1428, 1420, 1396, 1385, 1369, 1311, 1274, 1235, 1192, 1147, 1119, 1091,

1039, 1012, 963, 942, 903, 859, 821, 809, 752, 740, 678, 658, 638, 576, 527, 470. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 221 (74000), 270 (17000), 280 (24000), 291 (20000), 337 (9000), 366 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 1.15 т (3H, OCH_2CH_3 , J 6.9 Гц), 1.76–1.88 м (1H, CH_2), 1.91–2.00 м (1H, CH_2), 2.24–2.35 м (2H, CH_2), 2.59–2.70 м (2H, CH_2), 3.89–3.98 м (1H, OCH_2CH_3), 3.99–4.08 м (1H, OCH_2CH_3), 4.44 с (3H, NCH_3), 5.89 с (1H, CH), 6.66 дд (1H_{Ar}, J 8.3, 1.7 Гц), 7.05 д (1H_{Ar}, J 8.3 Гц), 7.25 д (1H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.29–7.38 м (2H_{Ar}), 7.44 т (1H_{Ar}, J 7.6 Гц), 7.78–7.86 м (2H_{Ar}), 7.99 д (1H, J 8.5 Гц), 8.58 д (2H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.20 д (2H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.84 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125МГц), δC , м. д.: 14.98 (OCH_2CH_3), 21.56 (CH_2), 27.44(CH_2), 36.22 (CH), 37.33 (CH_2), 49.23 (NCH_3), 64.59 (OCH_2CH_3), 114.32 (CH_{Ar}), 117.59 (CH_{Ar}), 120.32(CH_{Ar}), 122.59 (CH_{Ar}), 123.19 (CH_{Ar}), 124.33 (CH_{Ar}), 127.51 (CH_{Ar}), 127.72 (2 CH_{Py}), 128.82 (CH_{Ar}), 129.09 (CH_{Ar}), 147.98 (2 CH_{Py}), 108.79, 116.60, 131.03, 131.90, 134.98, 137.36, 142.99, 147.88, 149.24, 153.49, 161.12, 194.44 (12C_{четв}). Найдено, %: С 60.85, Н 4.64, I 20.01, N 4.40. $\text{C}_{32}\text{H}_{29}\text{IN}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 60.77, Н 4.62, I 20.06, N 4.43. M 632.49.

4-({4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-

гексагидробензо[а]акридин-12-ил)-2-метоксифеноксикарбонил)-1-метилпиридиний-1-иодид (115). Выход 0.59 г (91%), т. пл. 236–237°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3254, 3171, 3041, 3006, 2953, 2933, 2868, 1760, 1748, 1595, 1580, 1518, 1494, 1467, 1433, 1417, 1387, 1323, 1293, 1268, 1242, 1191, 1178, 1146, 1119, 1100, 1031, 983, 867, 750, 674, 637, 590, 490. УФ–спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 219 (60000), 227 (61000), 281 (21000), 290 (20000), 322 (6000), 341 (8000), 370 (9000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.89 с (3H, CH_3), 1.05 с (3H, CH_3), 2.09 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.26 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.44 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.58 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.70 с (3H, OCH_3), 4.45 с (3H, NCH_3 , J 7.3 Гц), 5.88 с (1H, CH), 6.71 дд (1H_{Ar}, J 8.3, 1.5 Гц), 7.07 д (1H_{Ar}, J 8.2 Гц), 7.27 д (1H_{Ar}, J 1.3 Гц), 7.31–7.37 м (2H_{Ar}), 7.46 т (1H_{Ar}, J 7.5 Гц), 7.80–7.85 м (2H_{Ar}), 8.06 д (1H_{Ar}, J 8.6 Гц), 8.59 д (2H_{Py}, J 6.5 Гц), 9.20 д (2H_{Py}, J 6.6 Гц), 9.78 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 26.87 (CH_3), 29.72 (CH_3), 36.30 (CH), 40.71(CH_2), 49.15 (NCH_3), 50.85 (CH_2), 56.37 (OCH_3), 113.08 (CH_{Ar}), 117.62 (CH_{Ar}), 120.25 (CH_{Ar}), 122.50(CH_{Ar}), 123.19 (CH_{Ar}), 124.30 (CH_{Ar}), 127.48(1 CH_{Ar}), 127.77 (2 CH_{Py}), 128.78 (CH_{Ar}), 129.04(CH_{Ar}), 147.89 (2 CH_{Py}), 32.74, 107.49, 116.62, 130.99, 131.88, 134.93, 136.91, 142.84, 147.67, 150.08, 151.56, 160.95, 193.86 (13C_{четв}). Найдено, %: С 61.51, Н 4.86, I 19.59, N 4.31. $\text{C}_{33}\text{H}_{31}\text{IN}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 61.31, Н 4.83, I 19.63, N 4.33. M 646.51.

Металлокомплекс PdLCl₂ (116). К 2 мл (0.2 ммоль) 0.1 М. раствора Na_2PdCl_4 в метаноле при 20°С при перемешивании добавляли раствор 0.09 г (0.2 ммоль) акридина **102** в 10 мл MeOH. Смесь перемешивали в течение 10 мин. Осадок отфильтровывали, промывали водой и метанолом, сушили в течение

суток на воздухе при 20–23°C. Выход 0.11 г (75%), т. пл. 287°C (разл.). ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3396, 3290, 3100, 3070, 3055, 3012, 2956, 2926, 2869, 1751, 1630, 1600, 1590, 1520, 1492, 1466, 1421, 1397, 1380, 1322, 1266, 1245, 1189, 1149, 1121, 1087, 1058, 1036, 980, 840, 813, 785, 758, 690. УФ–спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 216 (57000), 231 (53000), 270 (19000), 281 (23000), 291 (23000), 321 (9000), 340 (11000), 369 (11000). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц), δ , м. д.: 0.89 с (3H, CH_3), 1.04 с (3H, CH_3), 1.13 т (3H, OCH_2CH_3 , J 6.9 Гц), 2.08 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.24 д (1H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.42 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 2.55 д (1H, CH_2 , J 6.5 Гц), 3.89–4.02 м (2H, OCH_2CH_3), 5.84 с (1H, CH), 6.68 д (1H_{Ar}, J 8.1 Гц), 6.95–7.04 м (1H_{Ar}), 7.20 с (1H_{Ar}), 7.30–7.37 м (2H_{Ar}), 7.45 т (1H_{Ar}, J 7.5 Гц), 7.77–7.84 м (2H_{Ar}), 7.99–8.08 м (2H_{Py}), 8.80–8.98 м (1H_{Ar}), 9.03 д (2H_{Py}, J 6.6 Гц), 9.78 с (1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц), δC , м. д.: 14.99 (OCH_2CH_3), 27.00 (CH_3), 29.74 (CH_3), 36.26 (CH), 40.78 (CH_2), 50.91 (CH_2), 64.56 (OCH_2CH_3), 114.21 (CH_{Ar}), 117.65 (CH_{Ar}), 120.23 (CH_{Ar}), 122.60 (CH_{Ar}), 123.24 (CH_{Ar}), 124.37 (2 CH_{Py}), 125.17 (CH_{Ar}), 127.53 (CH_{Ar}), 128.80 (CH_{Ar}), 129.09 (CH_{Ar}), 151.65 (2 CH_{Py}), 32.84, 107.60, 116.78, 131.06, 131.93, 134.95, 137.54, 139.11, 147.34, 149.42, 155.08, 162.19, 194.00 (13C_{четв}). Найдено, %: C 57.11, H 4.37, Cl 10.11, N 3.99, Pd 15.23. C₃₃H₃₀Cl₂N₂O₄Pd. Вычислено, %: C 56.95, H 4.35, Cl 10.19, N 4.03, Pd 15.29. *M* 695.93.

Производные бисакридина 117–129 (общая методика). Смесь 0.31 г (2 ммоль) 1,5-диаминонафталин, (4 ммоль) димедона и (4 ммоль) сложного эфира бензальдегида в 50 мл бутанола кипятили 24 ч. Смесь охлаждали, выпавший осадок отфильтровывали на стеклянном пористом фильтре и сушили на воздухе при 50°C в течение 12 ч. Выход бис(бензоакридинов) составил 45–55%.

(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-

додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(3,1-фенилен)

диизоникотинат (117). Выход 0.76 г (49%), т. пл. >320°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3273, 3227, 3098, 3067, 3021, 2948, 2886, 1747, 1625, 1607, 1520, 1485, 1446, 1410, 1379, 1360, 1275, 1263, 1221, 1171, 1148, 1088, 1064, 994, 783, 752, 747, 692, 535. Найдено, %: C 75.68, H 4.84, N 7.13. C₄₈H₃₆N₄O₆. Вычислено, %: C 75.38, H 4.74, N 7.33. *M* 764.82.

(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-

додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(4,1-

фенилен)диизоникотинат (118). Выход 0.79 г (52%), т. пл. >320°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3289, 3030, 2926, 2856, 1743, 1590, 1517, 1491, 1410, 1383, 1323, 1267, 1196, 1168, 1142, 1095, 1062, 1061, 993, 784, 752, 699, 536. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, ДМСO-*d*₆), δ , м. д.: 1.82–1.95 м (2H, CH_2), 1.95–2.04 м (2H, CH_2), 2.20–2.36 м (4H, 2 CH_2), 2.61–2.77 м (2H, CH_2), 2.86–2.96 м (2H, CH_2), 5.33 с (2H, 2CH), 7.06–7.17 м (4H_{Ar}), 7.26–7.33 м (4H_{Ar}), 7.38–7.44 м (2H_{Ar}), 7.88–7.96 м

($4H_{Py}$), 8.05–8.12 м ($2H_{Ar}$), 8.80–8.89 м ($4H_{Py}$), 9.27 д ($2H$, $2NH$, J 10.3 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, ДМСО- d_6), δ_C , м. д.: 21.57 ($2CH_2$), 27.56 ($2CH_2$), 37.31 ($2CH_2$), 39.85 ($2CH$), 116.78 ($2CH_{Ar}$), 121.90 ($4CH_{Ar}$), 123.46 ($4CH_{Py}$), 128.13 ($2CH_{Ar}$), 128.87 ($4CH_{Ar}$), 151.48 ($4CH_{Py}$), 109.03, 121.18, 122.04, 131.84, 136.85, 146.91, 148.87, 154.70, 164.16, 194.57 ($20C_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 75.61, Н 4.89, N 7.16. $C_{48}H_{36}N_4O_6$. Вычислено, %: С 75.38, Н 4.74, N 7.33. M 764.82.

(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-метокси-5,1-фенилен) диизоникотинат (119). Выход 0.7 г (42%), т. пл. 312–314°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3318, 3029, 2950, 2930, 2836, 1748, 1594, 1519, 1502, 1491, 1411, 1386, 1332, 1266, 1204, 1172, 1127, 1116, 1083, 1063, 1031, 996, 773, 755, 700, 670, 541. Найдено, %: С 73.04, Н 5.02, N 6.54. $C_{50}H_{40}N_4O_8$. Вычислено, %: С 72.80, Н 4.89, N 6.79. M 824.87.

(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-метокси-4,1-фенилен) диизоникотинат (120). Выход 0.93 г (56%), т. пл. 315–317°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3299, 2934, 2858, 1755, 1594, 1516, 1491, 1420, 1408, 1382, 1325, 1266, 1198, 1173, 1146, 1114, 1076, 1061, 1031, 992, 880, 790, 752, 700, 677, 533. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, ДМСО- d_6), δ , м. д.: 1.87–1.94 м ($2H$, CH_2), 1.97–2.06 м ($2H$, CH_2), 2.25–2.34 м ($4H$, $2CH_2$), 2.62–2.77 м ($2H$, CH_2), 2.86–2.99 м ($2H$, CH_2), 3.72 с ($6H$, $2OCH_3$), 5.31 с ($2H$, $2CH$), 6.70–6.76 м ($2H_{Ar}$), 7.01–7.08 м ($2H_{Ar}$), 7.19 дд ($2H_{Ar}$, J 8.6, 1.7 Гц), 7.49 дд ($2H_{Ar}$, J 8.7, 6.0 Гц), 7.89–7.95 м ($4H_{Py}$), 8.06 дд ($2H_{Ar}$, J 8.6, 1.4 Гц), 8.81–8.87 м ($4H_{Py}$), 9.27 д ($2H$, $2NH$, J 13.0 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, ДМСО- d_6), δ_C , м. д.: 21.70 ($2CH_2$), 27.63 ($2CH_2$), 37.40 ($2CH_2$), 39.82 ($2CH$), 56.39 ($2OCH_3$), 112.38 ($2CH_{Ar}$), 116.83 ($2CH_{Ar}$), 119.67 ($2CH_{Ar}$), 123.05 ($2CH_{Ar}$), 123.55 ($4CH_{Py}$), 128.17 ($2CH_{Ar}$), 151.64 ($4CH_{Py}$), 108.74, 121.25, 122.09, 131.76, 136.51, 137.59, 148.40, 150.74, 154.73, 163.67, 194.83 ($22C_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 73.93, Н 5.00, N 6.65. $C_{50}H_{40}N_4O_8$. Вычислено, %: С 72.80, Н 4.89, N 6.79. M 824.87.

(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-этокси-4,1-фенилен) диизоникотинат (121). Выход 0.92 г (54%), т. пл. >308–310°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3286, 2972, 2931, 2871, 1754, 1593, 1510, 1488, 1407, 1379, 1323, 1262, 1243, 1191, 1170, 1116, 1061, 1039, 993, 968, 923, 786, 753, 700, 536. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, ДМСО- d_6), δ , м. д.: 1.16 тд ($6H$, $2OCH_2CH_3$, J 6.6, 1.6 Гц), 1.85–2.06 м ($4H$, $2CH_2$), 2.24–2.35 м ($4H$, $2CH_2$), 2.62–2.77 м ($2H$, CH_2), 2.88–2.98 м ($2H$, CH_2), 3.93–4.07 м ($4H$, $2OCH_2CH_3$), 5.32 с ($2H$, $2CH$), 6.70–6.77 м ($2H_{Ar}$), 7.01–7.09 м ($2H_{Ar}$), 7.17 д ($2H_{Ar}$, 11.1 Гц), 7.49 дд ($2H_{Ar}$, J 8.7, 2.8 Гц), 7.92 т ($4H_{Py}$, J 6.3 Гц), 8.08 дд ($2H_{Ar}$, J 8.7, 2.2 Гц), 8.85 т ($4H_{Py}$, J 5.5 Гц), 9.29 д ($2H$, $2NH$, J

12.4 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 15.01 ($2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 21.66 (2CH_2), 27.59 (2CH_2), 37.36 (2CH_2), 40.06 (2CH), 64.52 ($2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 113.54 (2CH_{Ar}), 116.76 (2CH_{Ar}), 119.64 (2CH_{Ar}), 122.89 (2CH_{Ar}), 123.39 (4CH_{Py}), 128.07 (2CH_{Ar}), 151.57 (4CH_{Py}), 108.74, 121.18, 122.03, 131.70, 136.59, 137.97, 148.19, 149.84, 154.56, 163.66, 194.65 ($22\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 73.57, Н 5.30, N 6.42, О 14.71. $\text{C}_{52}\text{H}_{44}\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 73.23, Н 5.20, N 6.57. M 852.93.

8,16-Бис(4,5-дихлоризотиазол-3-ил)-3,4,8,10,11,12,13,16-октагидроакридино[4,3-с]акридин-1,9(2H,5H)-дион (122). Выход 0.59 г (44%), т. пл. $>320^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3308, 3117, 3029, 2940, 2868, 1592, 1518, 1499, 1420, 1389, 1371, 1336, 1266, 1194, 1174, 1133, 1079, 998, 973, 755, 539. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{CF}_3\text{CO}_2\text{D}$), δ , м. д.: 2.09–2.35 м (4H, 2CH_2), 2.81–2.95 м (4H, 2CH_2), 3.03–3.15 м (2H, CH_2), 3.15–3.31 м (2H, CH_2), 6.09 с (2H, CH), 7.42–7.51 м (2H_{Ar}), 8.10 д (2H_{Ar} , J 8.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $\text{CF}_3\text{CO}_2\text{D}$), δ_{C} , м. д.: 21.40 (2CH_2), 30.42 (2CH_2), 32.28 (2CH_2), 39.64 (2CH), 121.91 (2CH_{Ar}), 129.91 (2CH_{Ar}), 106.84, 123.92, 125.32, 125.43, 129.63, 154.12, 169.46, 173.60, 192.43 ($18\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 53.69, Н 3.10, Cl 20.96, N 8.24, S 9.34. $\text{C}_{30}\text{H}_{20}\text{Cl}_4\text{N}_4\text{O}_2\text{S}_2$. Вычислено, %: С 53.42, Н 2.99, Cl 21.03, N 8.31, S 9.51. M 674.45.

8,16-Бис(5-(4-нитрофенил)изоксазол-3-ил)-3,4,8,10,11,12,13,16-октагидроакридино[4,3-с]акридин-1,9(2H,5H)-дион (123). Выход 0.7 г (47%), т. пл. $248\text{--}249^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3407, 3311, 2925, 2855, 1604, 1578, 1519, 1492, 1443, 1413, 1384, 1347, 1261, 1191, 1173, 1107, 947, 852, 783, 753, 693. Найдено, %: С 67.79, Н 4.22, N 11.07. $\text{C}_{42}\text{H}_{30}\text{N}_6\text{O}_8$. Вычислено, %: С 67.56, Н 4.05, N 11.25. M 746.72.

(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(4,1-фенилен)диизоникотинат (124). Выход 0.77 г (47%), т. пл. $288\text{--}290^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3424, 3288, 3097, 3065, 3031, 2951, 2926, 2868, 1744, 1592, 1518, 1491, 1409, 1381, 1325, 1271, 1196, 1165, 1095, 1062, 1016, 887, 752, 701, 685, 607, 552. Найдено, %: С 76.34, Н 5.57, N 7.06. $\text{C}_{52}\text{H}_{44}\text{N}_4\text{O}_6$. Вычислено, %: С 76.08, Н 5.40, N 6.82. M 820.93.

(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-метокси-5,1-фенилен)диизоникотинат (125). Выход 0.92 г (52%), т. пл. $>320^\circ\text{C}$. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3320, 2952, 2927, 2892, 2863, 2838, 1738, 1596, 1562, 1521, 1507, 1490, 1443, 1414, 1393, 1383, 1325, 1291, 1260, 1217, 1182, 1136, 1120, 1086, 1064, 1037, 893, 800, 765, 700, 688, 593, 555. Найдено, %: С 73.91, Н 5.68, N 6.06. $\text{C}_{54}\text{H}_{48}\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 73.62, Н 5.49, N 6.36. M 880.98.

(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-метокси-4,1-фенилен) диизоникотинат (126). Выход 1.10 г (62%), т. пл. $>320^{\circ}\text{C}$. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3315, 3025, 2957, 2928, 2870, 1752, 1593, 1519, 1487, 1417, 1380, 1324, 1261, 1198, 1150, 1122, 1063, 1028, 827, 752, 701, 602, 553. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 0.97–1.16 м (12H, 4CH_3), 2.05–2.15 м (2H, CH_2), 2.23–2.32 м (2H, 2CH_2), 2.58–2.71 м (2H, CH_2), 2.71–2.81 м (2H, CH_2), 3.71 с (6H, 2OCH_3), 5.28 с (2H, 2CH), 6.74–6.81 м (2H_{Ar}), 7.02–7.10 м (2H_{Ar}), 7.17 с (2H_{Ar}), 7.43–7.52 м (2H_{Ar}), 7.88–7.96 м (4H_{Py}), 8.03–8.12 м (2H_{Ar}), 8.81–8.88 м (4H_{Py}), 9.20 д (2H, 2NH , J 12.2 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 27.25 (2CH_3), 29.96 (2CH_3), 40.60 (2CH), 40.91 (2CH_2), 50.80 (2CH_2), 56.29 (2OCH_3), 112.25 (2CH_{Ar}), 116.78 (2CH_{Ar}), 119.72 (2CH_{Ar}), 122.95 (2CH_{Ar}), 123.46 (4CH_{Py}), 128.15 (2CH_{Ar}), 151.57 (4CH_{Py}), 32.70, 107.68, 121.29, 122.11, 131.69, 136.45, 137.65, 148.49, 150.70, 152.75, 163.56, 194.24 ($24\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 73.79, Н 5.61, N 6.17. $\text{C}_{54}\text{H}_{48}\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 73.62, Н 5.49, N 6.36. M 880.98.

(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридина[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-этокси-4,1-фенилен) диизоникотинат (127). Выход 0.93 г (51 %), т. пл. $>320^{\circ}\text{C}$. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3312, 3033, 2657, 2926, 2883, 1750, 1588, 1518, 1488, 1422, 1407, 1379, 1324, 1258, 1197, 1148, 1124, 1063, 1039, 1028, 970, 877, 777, 753, 699, 677, 553, 513. Найдено, %: С 74.33, Н 6.05, N 5.96. $\text{C}_{56}\text{H}_{52}\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 73.99, Н 5.77, N 6.16. M 908.03.

8,16-Бис(4,5-дихлоризотиазол-3-ил)-3,3,11,11-тетраметил-3,4,8,10,11,12,13,16-октагидроакридино[4,3-с]акридин-1,9(2H,5H)-дион (128). Выход 0.68 г (47%), т. пл. $>320^{\circ}\text{C}$. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3321, 3249, 3124, 2953, 2926, 2868, 1631, 1591, 1552, 1519, 1498, 1420, 1386, 1338, 1260, 1171, 1150, 1124, 1030, 980, 977, 887, 754, 612, 554. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, $\text{CF}_3\text{CO}_2\text{D}$), δ , м. д.: 1.08–1.26 м (12H, 4CH_3), 2.59–2.80 м (4H, 2CH_2), 2.85–3.03 м (4H, 2CH_2), 6.04 с (2H, 2CH), 7.39 д (2H_{Ar} , J 7.0 Гц), 8.04 д (1H_{Ar} , J 8.7 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $\text{CF}_3\text{CO}_2\text{D}$), δ_{C} , м. д.: 28.07 (2CH_3), 28.41 (2CH_3), 39.68 (2CH), 43.83 (2CH_2), 45.82 (2CH_2), 121.88 (2CH_{Ar}), 129.94 (2CH_{Ar}), 35.01, 105.98, 123.96, 125.24, 125.37, 129.78, 154.08, 169.35, 172.38, 190.97 ($20\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 56.11, Н 3.98, Cl 19.36, N 7.57, S 8.74. $\text{C}_{34}\text{H}_{28}\text{Cl}_4\text{N}_4\text{O}_2\text{S}_2$. Вычислено, %: С 55.90, Н 3.86, Cl 19.41, N 7.67, S 8.78. M 730.55.

3,3,11,11-Тетраметил-8,16-бис(5-(4-нитрофенил)изоксазол-3-ил)-3,4,8,10,11,12,13,16-октагидроакридино[4,3-с]акридин-1,9(2H,5H)-дион (129). Выход 0.69 г (43%), т. пл. $229\text{--}231^{\circ}\text{C}$. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3424, 3133, 2954, 2924, 2854, 1605, 1578, 1519, 1492, 1443, 1380, 1348, 1314, 1255, 1107, 947, 853, 754,

693. Найдено, %: С 69.04, Н 4.95, N 10.21. $C_{46}H_{38}N_6O_8$. Вычислено, %: С 68.82, Н 4.77, N 10.47. *M* 802.83.

Четвертичные соли производных бисакридинов 130–147 (общая методика). Смесь из 0,2 г соответствующего бис(бензоакридина) **117–121, 124–127**, 3 мл иодистого алкила (этила или бутила) и 3 мл безводного диметилформамида кипятили при перемешивании в течение 8 ч. Затем смесь охлаждали, разбавляли 10 мл бензола, выпавший осадок отфильтровывали на стеклянном пористом фильтре и сушили в вакууме при 20–23°C в течение 1 ч. Выход для этилиодистых солей составил 42–58 %, а для бутилиодистых солей – 43–51%.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(3,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-этил-пиридин-1-иум) иодид (130). Выход 0.97 г (45%), т. пл. 296–298°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3204, 3040, 3014, 2929, 2881, 2854, 1748, 1602, 1573, 1514, 1481, 1445, 1412, 1381, 1330, 1314, 1268, 1244, 1216, 1205, 1192, 1175, 1135, 1074, 1048, 993, 969, 919, 897, 864, 855, 785, 774, 762, 745, 680, 587, 532. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $DMCO-d_6$), δ , м. д.: 1.58 т (6H, $2NCH_2CH_3$, J 7.3 Гц), 1.82–2.04 м (4H, $2CH_2$), 2.21–2.33 м (4H, $2CH_2$), 2.61–2.72 м (2H, CH_2), 2.88–2.96 м (2H, CH_2), 4.77 к (4H, $2NCH_2CH_3$, J 7.2 Гц), 5.34 с (2H, $2CH$), 7.11 дд (2H_{Ar}, J 8.0, 1.4 Гц), 7.16–7.19 м (2H_{Ar}), 7.19–7.26 м (2H_{Ar}), 7.34 т (2H_{Ar}, J 7.9 Гц), 7.41 д (2H_{Ar}, J 8.8 Гц), 8.09 д (2H_{Ar}, J 8.7 Гц), 8.64 д (4H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.23 с (2H, 2NH), 9.34 д (4H_{Py}, J 6.8 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $DMCO-d_6$), δ_C , м. д.: 16.96 ($2NCH_2CH_3$), 21.55 ($2CH_2$), 27.58 ($2CH_2$), 37.29 ($2CH_2$), 40.20 ($2CH$), 57.58 ($2NCH_2CH_3$), 116.89 ($2CH_{Ar}$), 119.57 ($2CH_{Ar}$), 120.32 ($2CH_{Ar}$), 126.08 ($2CH_{Ar}$), 128.11 ($2CH_{Ar}$), 128.23 ($4CH_{Py}$), 129.96 ($2CH_{Ar}$), 146.57 ($4CH_{Py}$), 108.51, 120.77, 122.04, 131.84, 144.11, 150.62, 150.67, 154.62, 161.41, 194.57 ($2OC_{четв}$). Найдено, %: С 58.27, Н 4.48, I 23.40, N 5.01. $C_{52}H_{46}I_2N_4O_6$. Вычислено, %: С 58.00, Н 4.31, I 23.57, N 5.20. *M* 1076.75.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (131). Выход 1.08 г (50%), т. пл. 280–282°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3279, 3108, 3033, 2928, 2858, 1747, 1621, 1513, 1476, 1412, 1381, 1331, 1263, 1193, 1164, 1095, 1010, 993, 853, 820, 749, 678, 538. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $DMCO-d_6$), δ , м. д.: 1.57 тд (6H, $2NCH_2CH_3$, J 7.2, 2.7 Гц), 1.83–2.05 м (4H, $2CH_2$), 2.20–2.36 м (4H, $2CH_2$), 2.62–2.78 м (2H, CH_2), 2.84–2.99 м (2H, CH_2), 4.76 к (4H, $2NCH_2CH_3$, J 7.2 Гц), 5.30–5.37 с (2H, $2CH$), 7.15–7.23 м (4H_{Ar}), 7.30–7.38 м (4H_{Ar}), 7.42 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 2.4 Гц), 8.10 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 4.2 Гц), 8.60–8.67 м (4H_{Py}), 9.25 д (2H, 2NH, J 5.4 Гц), 9.32–9.36 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $DMCO-d_6$), δ_C , м. д.:

16.97 (NCH_2CH_3), 21.58 (2CH_2), 27.58 (2CH_2), 37.30 (2CH_2), 39.97 (2CH), 57.60 (NCH_2CH_3), 116.83 (2CH_{Ar}), 121.67 (4CH_{Ar}), 128.21 (4CH_{Py}), 128.88 (4CH_{Ar}), 128.99 (2CH_{Ar}), 146.65 (4CH_{Py}), 108.93, 121.12, 122.04, 131.81, 144.02, 147.31, 148.64, 154.49, 161.58, 194.60 ($20\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 58.25, Н 4.47, I 23.35, N 5.13. $\text{C}_{52}\text{H}_{46}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_6$. Вычислено, %: С 58.00, Н 4.31, I 23.57, N 5.20. *M* 1076.75.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-

додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-дил)бис(2-метокси-5,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)-бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (132).

Выход 0.95 г (42%), т. пл. 307–309°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3250, 3058, 3005, 2931, 2761, 1753, 1605, 1515, 1487, 1416, 1386, 1332, 1289, 1270, 1205, 1180, 1133, 1115, 1088, 1051, 1025, 997, 781, 752, 681, 547. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 1.58 т (6H, NCH_2CH_3), 1.81–1.94 м (2H, CH_2), 2.05–1.94 м (2H, CH_2), 2.21–2.35 м (4H, 2CH_2), 2.61–2.76 м (2H, CH_2), 2.83–2.95 м (2H, CH_2), 3.68 с (6H, OCH_3), 4.77 к (4H, NCH_2CH_3 , J 7.1 Гц), 5.28 с (2H, 2CH), 7.04–7.12 м (4H_{Ar}), 7.17 дд (2H_{Ar}, J 8.5, 1.8 Гц), 7.35–7.43 м (2H_{Ar}), 8.03–8.11 м (2H_{Ar}), 8.64 д (4H_{Py}, J 6.5 Гц), 9.21 с (2H, 2NH), 9.34 д (4H_{Py}, J 6.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 16.90 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 21.58 (2CH_2), 27.58 (2CH_2), 37.43 (2CH_2), 39.37 (2CH), 56.57 (2OCH_3), 57.64 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 113.40 (2CH_{Ar}), 116.82 (2CH_{Ar}), 121.44 (2CH_{Ar}), 126.88 (2CH_{Ar}), 128.16 (2CH_{Ar}), 128.28 (4CH_{Py}), 146.85 (4CH_{Py}), 108.85, 121.03, 121.99, 131.82, 138.89, 141.79, 143.15, 148.91, 154.35, 160.80, 194.62 ($22\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 57.29, Н 4.56, I 22.26, N 4.81. $\text{C}_{54}\text{H}_{50}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 57.05, Н 4.43, I 22.33, N 4.93. *M* 1136.82.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-

додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-дил)бис(2-гидрокси-4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил) бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (133).

Выход 1.04 г (47%), т. пл. 289–290°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3247, 3117, 3059, 2952, 2872, 2854, 1756, 1616, 1574, 1514, 1485, 1453, 1415, 1383, 1333, 1269, 1195, 1174, 1132, 1091, 1026, 996, 968, 855, 779, 751, 679, 538. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 1.57 т (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 1.88–1.97 м (2H, CH_2), 1.97–2.05 м (2H, CH_2), 2.23–2.38 м (4H, 2CH_2), 2.62–2.75 м (2H, CH_2), 2.91–2.99 м (2H, CH_2), 3.34 с (6H, 2OCH_3), 4.76 к (4H, NCH_2CH_3 , J 7.2 Гц), 5.33 с (2H, 2CH), 6.77 дд (2H_{Ar}, J 8.3, 1.6 Гц), 7.13 д (2H_{Ar}, J 8.3 Гц), 7.23 д (2H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.52 д (2H_{Ar}, J 8.8 Гц), 8.08 д (2H_{Ar}, J 8.9 Гц), 8.64 д (4H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.25 с (2H, 2NH), 9.34 д (4H_{Py}, J 6.8 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 16.90 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 21.65 (2CH_2), 27.58 (2CH_2), 37.34 (2CH_2), 40.19 (2CH), 56.43 (2OCH_3), 57.64 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 112.42 (2CH_{Ar}), 116.82 (2CH_{Ar}), 119.68 (2CH_{Ar}), 122.77 (2CH_{Ar}), 128.08 (2CH_{Ar}), 128.26 (4CH_{Py}), 146.93 (4CH_{Py}), 108.58, 121.10, 122.02, 131.70, 137.20, 143.11, 148.71, 150.38, 154.67, 161.05, 194.66 ($22\text{C}_{\text{четв}}$).

Найдено, %: С 57.44, Н 4.36, I 22.13, N 4.89. $C_{54}H_{50}I_2N_4O_8$. Вычислено, %: С 57.05, Н 4.43, I 22.33, N 4.93. *M* 1136.82.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридино-8,16-диил)бис(2-этоксипиридин-4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (134). Выход 1.19 г (51%), т. пл. 262–264°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3280, 3130, 3067, 2975, 2926, 2867, 1752, 1618, 1515, 1483, 1415, 1382, 1329, 1263, 1190, 1169, 1118, 1089, 1035, 993, 968, 879, 790, 750, 677, 659, 535. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $DMCO-d_6$), δ , м. д.: 1.19 т (6H, $2OCH_2CH_3$, J 7.0 Гц), 1.57 тд (6H, $2NCH_2CH_3$), 1.86–2.08 м (4H, $2CH_2$), 2.22–2.35 м (4H, $2CH_2$), 2.61–2.78 м (2H, CH_2), 2.90–3.00 м (2H, CH_2), 3.97–4.11 м (4H, $2OCH_2CH_3$), 4.75 к (4H, $2NCH_2CH_3$, J 7.2 Гц), 5.31 с (2H, $2CH$), 6.76 тд ($2H_{Ar}$, J 8.4, 1.5 Гц), 7.07–7.15 м ($2H_{Ar}$), 7.21 дд ($2H_{Ar}$, J 4.5, 1.5 Гц), 7.47–7.53 м ($2H_{Ar}$), 8.05–8.12 м ($2H_{Ar}$), 8.62 т ($4H_{Py}$, J 6.6 Гц), 9.26 д ($2H$, $2NH$, J 6.9 Гц), 9.31–9.36 м ($4H_{Py}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $DMCO-d_6$), δ_C , м. д.: 15.08 ($2OCH_2CH_3$), 16.86 ($2NCH_2CH_3$), 21.72 ($2CH_2$), 27.65 ($2CH_2$), 37.39 ($2CH_2$), 40.23 ($2CH$), 57.76 ($2NCH_2CH_3$), 64.68 ($2OCH_2CH_3$), 113.58 ($2CH_{Ar}$), 116.87 ($2CH_{Ar}$), 119.72 ($2CH_{Ar}$), 122.77 ($2CH_{Ar}$), 128.19 ($4CH_{Py}$), 128.94 ($2CH_{Ar}$), 147.00 ($4CH_{Py}$), 108.68, 121.22, 122.08, 131.74, 137.63, 143.28, 148.68, 149.61, 154.81, 161.16, 194.84 ($22C_{четв}$). Найдено, %: С 57.90, Н 4.80, I 21.62, N 4.72. $C_{56}H_{54}I_2N_4O_6$. Вычислено, %: С 57.74, Н 4.67, I 21.79, N 4.81. *M* 1164.96.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (135). Выход 1.16 г (51%), т. пл. 263–265°C. ИК–спектр, ν , cm^{-1} : 3281, 3092, 3032, 2928, 2868, 1748, 1622, 1516, 1477, 1415, 1380, 1333, 1272, 1253, 1193, 1159, 1095, 1011, 893, 765, 678, 660, 557. Спектр ЯМР 1H (500 МГц, $DMCO-d_6$), δ , м. д.: 0.95–1.01 м (6H, $2CH_3$), 1.04–1.11 м (6H, $2CH_3$), 1.56 тд (6H, $2NCH_2CH_3$, J 7.2, 2.9 Гц), 2.02–2.12 м (2H, CH_2), 2.25 дд (2H, CH_2 , J 15.9, 5.7 Гц), 2.59–2.79 м (4H, CH_2), 4.75 к (4H, NCH_2CH_3 , J 7.0 Гц), 5.30 с (2H, $2CH$), 7.19 т ($4H_{Ar}$, J 8.8 Гц), 7.33 дд ($4H_{Ar}$, J 8.8, 3.0 Гц), 7.39 д ($2H_{Ar}$, J 8.9 Гц), 8.08 дд ($2H_{Ar}$, J 8.8, 3.7 Гц), 8.59–8.67 м ($4H_{Py}$), 9.18 д (2H, $2NH$, J 4.5 Гц), 9.30–9.36 м ($4H_{Py}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, $DMCO-d_6$), δ_C , м. д.: 16.96 ($2NCH_2CH_3$), 27.22 ($2CH_3$), 29.69 ($2CH_3$), 40.08 ($2CH$), 40.87 ($2CH_2$), 50.78 ($2CH_2$), 57.60 ($2NCH_2CH_3$), 116.83 ($2CH_{Ar}$), 121.63 ($4CH_{Ar}$), 128.20 ($4CH_{Py}$), 128.88 ($4CH_{Ar}$), 128.95 ($2CH_{Ar}$), 146.67 ($4CH_{Py}$), 32.76, 107.80, 121.13, 122.10, 131.86, 144.05, 147.35, 148.64, 152.56, 161.55, 194.15 ($22C_{четв}$). Найдено, %: С 59.57, Н 5.02, I 22.17, N 4.78. $C_{56}H_{54}I_2N_4O_6$. Вычислено, %: С 59.37, Н 4.80, I 22.40, N 4.95. *M* 1132.86.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-метокси-5,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (136). Выход 1.1 г (46%), т. пл. 264–266°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3242, 3117, 3067, 3009, 2955, 2926, 1754, 1605, 1587, 1515, 1489, 1465, 1412, 1390, 1385, 1336, 1289, 1271, 1208, 1171, 1149, 1132, 1115, 1092, 1026, 974, 790, 766, 684, 660, 590, 551. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 0.99 с (6H, 2CH_3), 1.06 с (6H, 2CH_3), 1.58 т (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_3$, J 7.2 Гц), 2.04–2.12 м (2H, CH_2), 2.24 д (2H, CH_2 , J 16.0 Гц), 2.60 д (2H, CH_2 , J 16.8 Гц), 2.68–2.75 м (2H, CH_2), 3.68 с (6H, 2OCH_3), 4.75 к (4H, NCH_2CH_3 , J 7.2 Гц), 5.24 с (2H, 2CH), 7.06 д (2H_{Ar}, J 8.6 Гц), 7.10 д (2H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.16 дд (2H_{Ar}, J 8.5, 1.5 Гц), 7.35 д (2H_{Ar}, J 8.8 Гц), 8.06 д (2H_{Ar}, J 8.8 Гц), 8.64 д (4H_{Py}, J 6.5 Гц), 9.10–9.17 м (2H, 2NH), 9.34 д (4H_{Py}, J 6.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 16.88 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 27.42 (2CH_3), 29.65 (2CH_3), 39.61 (2CH), 40.90 (2CH_2), 50.80 (2CH_2), 56.52 (2OCH_3), 57.63 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 113.32 (2CH_{Ar}), 116.80 (2CH_{Ar}), 121.48 (2CH_{Ar}), 126.84 (2CH_{Ar}), 128.20 (2CH_{Ar}), 128.26 (4CH_{Py}), 146.87 (4CH_{Py}), 32.73, 107.72, 121.02, 122.03, 131.82, 138.85, 141.87, 143.09, 148.88, 152.39, 160.81, 194.17 ($24\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 58.65, Н 5.05, I 21.14, N 4.56. $\text{C}_{58}\text{H}_{58}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 58.40, Н 4.90, I 21.28, N 4.70. M 1192.91.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-гидрокси-4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (137). Выход 1.21 г (52%), т. пл. 180–182°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3284, 3113, 3009, 2929, 2866, 1751, 1620, 1517, 1483, 1415, 1380, 1331, 1274, 1194, 1180, 1148, 1121, 1093, 1024, 866, 764, 752, 681, 554. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 0.98–1.05 м (6H, 2CH_3), 1.05–1.13 м (6H, 2CH_3), 1.57 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_3$, J 7.2, 2.6 Гц), 2.05–2.14 м (2H, CH_2), 2.22–2.32 м (2H, 2CH_2), 2.60–2.70 м (2H, CH_2), 2.74–2.81 м (2H, CH_2), 3.73 с (6H, 2OCH_3), 4.70–4.80 к (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_3$, J 7.2 Гц), 5.29 с (2H, 2CH), 6.81 дт (2H_{Ar}, J 2.0 Гц), 7.10–7.16м (2H_{Ar}), 7.19–7.24 м (2H_{Ar}), 7.48 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 5.6 Гц), 8.08 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 2.9 Гц), 8.63 т (4H_{Py}, J 6.3 Гц), 9.19 д (2H, 2NH , J 6.8 Гц), 9.32–9.38 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 16.81 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 27.13 (2CH_3), 29.89 (2CH_3), 40.58 (2CH), 40.87 (2CH_2), 50.74 (2CH_2), 56.41 (2OCH_3), 57.62 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 112.37 (2CH_{Ar}), 116.80 (2CH_{Ar}), 119.78 (2CH_{Ar}), 122.70 (2CH_{Ar}), 128.12 (2CH_{Ar}), 128.18 (4CH_{Py}), 146.89 (4CH_{Py}), 32.66, 107.58, 121.16, 122.06, 131.63, 137.16, 143.05, 148.91, 150.34, 152.76, 160.95, 194.18 ($24\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 57.98, Н 4.85, I 21.58, N 4.64. $\text{C}_{56}\text{H}_{54}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 57.74, Н 4.67, I 21.79, N 4.81. M 1164.86.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-этокси-4,1-фенилен)бис-(окси)бис(карбонил)бис(1-этилпиридин-1-иум) иодид (138). Выход 1.2 г (49%), т. пл. 255-257°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3281, 3113, 3060, 2955, 2927, 2869, 1752, 1622, 1518, 1482, 1416, 1380, 1331, 1270, 1190, 1148, 1119, 1092, 1036, 962, 886, 864, 806, 771, 740, 679, 660, 600, 553. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 1.02 с (6H, 2CH_3), 1.07 с (6H, 2CH_3), 1.18 т (6H, $2\text{OCH}_2\text{CH}_3$, J 7.0 Гц), 1.58 т (6H, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 2.09 д (2H, CH_2 , J 6.0 Гц), 2.26 д (2H, CH_2 , J 6.0), 2.61 д (2H, CH_2 , J 6.8 Гц), 2.76 д (2H, CH_2 , J 7.0 Гц), 3.97–4.05 м (4H, $2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 4.74 к (4H, NCH_2CH_3 , J 7.3 Гц), 5.27 с (2H, 2CH), 6.78 дд (2H_{Ar}, J 8.3, 1.3 Гц), 7.13 д (2H_{Ar}, J 8.3 Гц), 7.18 д (2H_{Ar}, J 1.3 Гц), 7.47 д (2H_{Ar}, J 8.9 Гц), 8.06 д (2H_{Ar}, J 8.9 Гц), 8.62 д (4H_{Py}, J 6.6 Гц), 9.20 с (2H, 2NH), 9.32 д (4H_{Py}, J 6.8 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 15.11 ($2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 16.85 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 27.38 (2CH_3), 29.82 (2CH_3), 40.50 (2CH), 40.95 (2CH_2), 50.85 (2CH_2), 57.77 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_3$), 64.72 ($2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 113.57 (2CH_{Ar}), 116.88 (2CH_{Ar}), 119.76 (2CH_{Ar}), 122.73 (2CH_{Ar}), 128.19 (4CH_{Py}), 128.95 (4CH_{Py}), 147.00 (4CH_{Py}), 32.80, 107.63, 121.25, 122.14, 131.76, 137.67, 143.30, 148.87, 149.66, 152.93, 161.13, 194.42 ($2\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 59.29, Н 5.27, I 20.62, N 4.41. $\text{C}_{60}\text{H}_{62}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 59.02, Н 5.12, I 20.79, N 4.59. M 1220.97.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(3,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (139). Выход 0.97 г (43%), т. пл. 268-270°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3253, 3059, 2925, 2871, 1748, 1603, 1518, 1486, 1417, 1384, 1329, 1268, 1211, 1143, 1090, 995, 897, 867, 792, 679, 535. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 0.95 т (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.4 Гц), 1.27–1.38 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.87–1.98 м (6H, $\text{CH}_2+2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.98–2.06 м (2H, CH_2), 2.23–2.38 м (4H, 2CH_2), 2.63–2.73 м (2H, CH_2), 2.87–2.97 м (2H, CH_2), 4.76 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.3 Гц), 5.37 с (2H, 2CH), 7.13 дд (2H_{Ar}, J 8.0, 1.4 Гц), 7.18 т (2H_{Ar}, J 1.7 Гц), 7.22–7.28 м (2H_{Ar}), 7.37 т (2H_{Ar}, J 7.9 Гц), 7.40–7.46 м (2H_{Ar}), 8.10 д (2H_{Ar}, J 8.8 Гц), 8.68 д (4H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.22–9.27 м (2H, 2NH), 9.35 д (4H_{Py}, J 6.8 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.87 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.26 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 21.55 (2CH_2), 27.57 (2CH_2), 33.34 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 37.29 (2CH_2), 40.18 (2CH), 61.65 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 116.87 (2CH_{Ar}), 119.58 (2CH_{Ar}), 120.33 (2CH_{Ar}), 126.12 (2CH_{Ar}), 128.13 (2CH_{Ar}), 128.30 (4CH_{Py}), 129.97 (2CH_{Ar}), 146.75 (4CH_{Py}), 108.54, 120.76, 122.06, 131.88, 144.22, 150.64, 150.67, 154.60, 161.40, 194.58 ($2\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 59.54, Н 4.92, I 22.17, N 4.80. $\text{C}_{56}\text{H}_{54}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_6$. Вычислено, %: С 59.37, Н 4.80, I 22.40, N 4.95. M 1132.86.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-

додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-дил)бис(4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (140).

Выход 1.04 г (46%), т. пл. 230–232°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3279, 3106, 3031, 2956, 2929, 2870, 1750, 1615, 1578, 1513, 1483, 1413, 1383, 1332, 1273, 1195, 1167, 1092, 1051, 995, 854, 820, 757, 681, 536. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 0.90 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.3, 2.6 Гц), 1.25–1.35 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.83–1.96 м (6H, $\text{CH}_2+2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.96–2.05 м (2H, CH_2), 2.20–2.36 м (4H, 2CH_2), 2.62–2.76 м (2H, CH_2), 2.88–2.98 м (2H, CH_2), 4.73 т (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.2 Гц), 5.30–5.34 с (2H, 2CH), 7.15–7.22 м (4H_{Ar}), 7.31–7.35 м (4H_{Ar}), 7.40 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 3.6 Гц), 8.08 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 3.3 Гц), 8.59–8.66 м (4H_{Py}), 9.24–9.29 м (2H, 2NH), 9.29–9.35 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.93 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.32 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 21.64 (CH_2), 27.64 (CH_2), 33.37 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 37.33 (CH_2), 40.35 (2CH), 61.77 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 116.90 (2CH_{Ar}), 121.75 (4CH_{Ar}), 128.32 (4CH_{Py}), 128.95 (4CH_{Ar}), 129.04 (2CH_{Ar}), 146.84 (4CH_{Py}), 108.99, 121.24, 122.10, 131.83, 144.15, 147.37, 148.72, 154.68, 161.62, 194.76 ($2\text{O}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 59.56, Н 4.97, I 22.12, N 4.82. $\text{C}_{56}\text{H}_{54}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_6$. Вычислено, %: С 59.37, Н 4.80, I 22.40, N 4.95. M 1132.86.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-

додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-дил)бис(2-метокси-5,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)-бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (141).

Выход 1.12 г (47%), т. пл. 243–245°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3274, 3111, 3055, 2932, 2871, 2837, 2754, 1754, 1610, 1512, 1482, 1414, 1382, 1331, 1265, 1205, 1193, 1173, 1130, 1114, 1085, 1018, 995, 785, 755, 682, 537. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 0.92 т (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.4 Гц), 1.25–1.39 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.80–2.06 м (8H, $2\text{CH}_2+2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 2.17–2.36 м (4H, 2CH_2), 2.60–2.70 м (2H, CH_2), 2.83–2.95 м (2H, CH_2), 3.68 с (6H, 2OCH_3), 4.73 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.1 Гц), 5.28 с (2H, 2CH), 7.03–7.11 м (4H_{Ar}), 7.14–7.20 м (2H_{Ar}), 7.35–7.42 м (2H_{Ar}), 8.01–8.11 м (2H_{Ar}), 8.65 д (4H_{Py}, J 6.5 Гц), 9.21 уш. с (2H, 2NH), 9.29–9.37 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.89 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.29 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 21.57 (2CH_2), 27.57 (2CH_2), 33.31 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 37.32 (2CH_2), 39.36 (2CH), 56.54 (2OCH_3), 61.71 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 113.39 (2CH_{Ar}), 116.81 (2CH_{Ar}), 121.43 (2CH_{Ar}), 126.89 (2CH_{Ar}), 128.16 (2CH_{Ar}), 128.34 (4CH_{Py}), 147.00 (4CH_{Py}), 108.86, 121.00, 121.99, 131.83, 138.87, 141.78, 143.2, 148.92, 154.33, 160.77, 194.60 ($22\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 58.65, Н 5.06, I 21.12, N 4.54. $\text{C}_{58}\text{H}_{58}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 58.40, Н 4.90, I 21.28, N 4.70. M 1192.93.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-гидрокси-4,1-фенилен)бис(окси)-бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (142). Выход 1.19 г (50%), т. пл. 230–232°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3275, 3109, 3029, 2931, 2873, 1755, 1615, 1511, 1484, 1415, 1383, 1331, 1272, 1195, 1121, 1088, 1028, 995, 878, 757, 682, 536. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 0.92 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.2, 2.5 Гц), 1.26–1.37 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.87–1.98 м (6H, $\text{CH}_2+2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.98–2.07 м (2H, CH_2), 2.25–2.38 м (4H, 2CH_2), 2.64–2.79 м (2H, CH_2), 2.90–3.00 м (2H, CH_2), 3.71–3.78 м (6H, 2OCH_3), 4.73т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.0Гц), 5.33 с (2H, 2CH), 6.74–6.81 м (2H_{Ar}), 7.07–7.16 м (2H_{Ar}), 7.24 дд (2H_{Ar} , J 11.9, 1.6 Гц), 7.49–7.56 м (2H_{Ar}), 8.09 дд (2H_{Ar} , J 8.8, 3.0 Гц), 8.60–8.68 м (4H_{Py}), 9.26 д (2H, 2NH , J 5.0 Гц), 9.29–9.36 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMSO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.88 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.28 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 21.65 (2CH_2), 27.59 (2CH_2), 33.32 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 37.33 (2CH_2), 40.18 (2CH), 56.44 (2OCH_3), 61.73 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 112.42 (2CH_{Ar}), 116.82 (2CH_{Ar}), 119.68 (2CH_{Ar}), 122.77 (2CH_{Ar}), 128.31 (2CH_{Ar}), 128.88 (4CH_{Py}), 147.08 (4CH_{Py}), 108.58, 121.12, 122.03, 131.70, 137.19, 143.15, 148.90, 150.35, 154.69, 161.02, 194.66 ($2\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 58.61, Н 5.07, I 21.04, N 4.53. $\text{C}_{58}\text{H}_{58}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 58.40, Н 4.90, I 21.28, N 4.70. M 1192.93.

4,4'-(1,9-Диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-этокси-4,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (143). Выход 1.14 г (51%), т. пл. 196–198°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3283, 2958, 2928, 2870, 2749, 1759, 1680, 1620, 1602, 1577, 1505, 1456, 1382, 1332, 1266, 1190, 1117, 1076, 1037, 995, 756, 681. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMSO-d_6), δ , м. д.: 0.91 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.3, 2.6 Гц), 1.18 тд (6H, $2\text{OCH}_2\text{CH}_3$, J 7.0, 1.0 Гц), 1.26–1.36 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.87–1.96 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.96–2.05 м (4H, 2CH_2), 2.25–2.34 м (4H, 2CH_2), 2.62–2.72 м (2H, CH_2), 2.88–2.98 м (2H, CH_2), 3.97–4.09 м (4H, $2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 4.71 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.2 Гц), 5.30 с (2H, 2CH), 6.75 тд (2H_{Ar} , J 8.5, 1.5 Гц), 7.06–7.13 м (2H_{Ar}), 7.20 дд (2H_{Ar} , J 4.8, 1.6Гц), 7.46–7.52м (2H_{Ar}), 8.06дд (2H_{Ar} , J 8.9, 2.1 Гц), 8.62 т (4H_{Py} , J 6.7 Гц), 9.23–9.28 м (2H, 2NH), 9.30–9.35м (4H_{Py}). Найдено, %: С 59.25, Н 5.27, I 20.52, N 4.45. $\text{C}_{60}\text{H}_{62}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 59.02, Н 5.12, I 20.79, N 4.59. M 1120.97.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(4,1-фенилен)бис(окси)-бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (144). Выход 1.09 г (46%), т. пл. 233–235°C. ИК–спектр, ν , см^{-1} : 3290,

3105, 3030, 2957, 2929, 2869, 1748, 1661, 1614, 1594, 1516, 1485, 1416, 1380, 1332, 1274, 1200, 1166, 1093, 1017, 888, 759, 680, 555. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 0.91 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.3, 2.5 Гц), 0.96–1.01м (6H, 2CH_3), 1.09–1.11м (6H, 2CH_3), 1.26–1.35 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.87–1.98 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 2.02–2.11 м (2H, CH_2), 2.25 дд (2H, CH_2 , J 15.8, 5.0 Гц), 2.58–2.69 м (2H, CH_2), 2.70–2.79 м (2H, CH_2), 4.73 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.2 Гц), 5.30 с (2H, 2CH), 7.19 т (4H_{Ar}, J 8.8 Гц), 7.30–7.37м (4H_{Ar}), 7.39 д (2H_{Ar}, J 8.6 Гц), 8.07 дд (2H_{Ar}, J 8.7, 3.4 Гц), 8.60–8.68 м (4H_{Py}), 9.18 д (2H, 2NH , J 5.2 Гц), 9.30–9.36 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.87 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.26 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 27.23 (2CH_3), 29.86 (2CH_3), 33.32 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 40.08 (2CH), 40.86 (2CH_2), 50.76 (2CH_2), 61.67 ($\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 116.81 (2CH_{Ar}), 121.63 (4CH_{Ar}), 128.24 (4CH_{Py}), 128.87 (4CH_{Ar}), 128.94 (2CH_{Ar}), 146.82 (4CH_{Py}), 32.71, 107.79, 121.12, 122.10, 131.85, 144.10, 147.34, 148.64, 152.55, 161.51, 194.16 ($2\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 60.78, Н 5.39, I 21.15, N 4.52. $\text{C}_{60}\text{H}_{62}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_6$. Вычислено, %: С 60.61, Н 5.26, I 21.35, N 4.71. M 1188.97.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-дил)бис(2-метокси-5,1-фенилен)бис(окси)бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (145). Выход 1.27 г (51%), т. пл. 301–303°C. ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3443, 3382, 3308, 3229, 3110, 3056, 3026, 2954, 2927, 2865, 1750, 1610, 1514, 1488, 1463, 1419, 1383, 1327, 1262, 1202, 1132, 1114, 1081, 1020, 897, 767, 683, 613, 550. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 0.92 т (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.4 Гц), 0.95–1.02 м (6H, 2CH_3), 1.02–1.09 м (6H, 2CH_3), 1.27–1.37 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.88–1.97 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 2.04–2.12 м (2H, CH_2), 2.20–2.28 м (2H, CH_2), 2.55–2.71 м (4H, 2CH_2), 3.68 с (6H, 2OCH_3), 4.72 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.3 Гц), 5.24 с (2H, 2CH), 7.06 д (2H_{Ar}, J 8.7 Гц), 7.09 д (2H_{Ar}, J 2.1 Гц), 7.15 дд (2H_{Ar}, J 8.6, 2.0 Гц), 7.32–7.39 м (2H_{Ar}), 8.05 д (2H_{Ar}, J 8.8 Гц), 8.65 д (4H_{Py}, J 6.7 Гц), 9.14 уш.с. (2H, 2NH), 9.32 д (4H_{Py}, J 6.7 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.89 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.29 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 27.42 (2CH_3), 29.66 (2CH_3), 33.32 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 39.60 (2CH), 40.89 (2CH_2), 50.80 (2CH_2), 56.50 (2OCH_3), 61.71 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 113.32 (2CH_{Ar}), 116.79 (2CH_{Ar}), 121.49 (2CH_{Ar}), 126.86 (2CH_{Ar}), 128.24 (2CH_{Ar}), 128.34 (4CH_{Py}), 147.03 (4CH_{Py}), 32.74, 107.74, 121.00, 122.04, 131.86, 138.84, 141.86, 143.16, 148.91, 152.38, 160.80, 194.19 ($2\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 59.84, Н 5.57, I 20.14, N 4.23. $\text{C}_{62}\text{H}_{66}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 59.62, Н 5.33, I 20.32, N 4.49. M 1249.02.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-

диил)бис(2-гидрокси-4,1-фенилен)-бис(окси)бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (146). Выход 1.2 г (48%), т. пл. 232-234°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3274, 3109, 3009, 2956, 2928, 2868, 1755, 1604, 1511, 1483, 1415, 1380, 1331, 1270, 1197, 1149, 1121, 1087, 1026, 883, 761, 682, 605, 552. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 0.91 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.3, 2.2 Гц), 0.99–1.05 м (6H, 2CH_3), 1.06–1.13 м (6H, 2CH_3), 1.26–1.38 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.87–1.97 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 2.05–2.14 м (2H, CH_2), 2.28 дд (2H, CH_2 , J 15.8, 4.7 Гц), 2.59–2.72 м (2H, CH_2), 2.72–2.81м (2H, CH_2), 3.73 с (6H, 2OCH_3), 4.73 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.0 Гц), 5.29 с (2H, 2CH), 6.79–6.81м (2H_{Ar}), 7.09–7.17 м (2H_{Ar}), 7.18–7.24 м (2H_{Ar}), 7.49 дд (2H_{Ar}, J 8.6, 6.0 Гц), 8.07 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 3.2 Гц), 8.64 т (4H_{Py}, J 6.2 Гц), 9.20 д (2H, 2NH , J 5.2 Гц), 9.29–9.38 м (4H_{Py}). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.88 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 19.28 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 27.19 (2CH_3), 29.95 (2CH_3), 33.30 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 40.83 (2CH), 40.89 (2CH_2), 50.76 (2CH_2), 56.41 (2OCH_3), 61.74 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 112.41 (2CH_{Ar}), 116.81 (2CH_{Ar}), 119.69 (2CH_{Ar}), 122.73 (2CH_{Ar}), 128.15 (2CH_{Ar}), 128.29 (4CH_{Py}), 147.08 (4CH_{Py}), 32.75, 107.60, 121.18, 122.10, 131.68, 137.18, 143.15, 148.96, 150.38, 152.80, 160.97, 194.23 ($24\text{C}_{\text{четв}}$). Найдено, %: С 59.82, Н 5.40, I 20.17, N 4.27. $\text{C}_{62}\text{H}_{66}\text{I}_2\text{N}_4\text{O}_8$. Вычислено, %: С 59.62, Н 5.33, I 20.32, N 4.49. M 1249.02.

4,4'-(3,3,11,11-Тетраметил-1,9-диоксо-1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,16-додекагидроакридино[4,3-с]акридин-8,16-диил)бис(2-этокси-4,1-фенилен)-бис(окси)бис(карбонил)бис(1-бутилпиридин-1-иум) иодид (147). Выход 1.12 г (44%), т. пл. 248-250°C. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3268, 3105, 3059, 3033, 2956, 2930, 2871, 1753, 1625, 1518, 1481, 1415, 1381, 1332, 1271, 1191, 1149, 1121, 1089, 1040, 887, 760, 679, 554. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, DMCO-d_6), δ , м. д.: 0.91 тд (6H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.4, 2.3 Гц), 0.97–1.05 м (6H, 2CH_3), 1.05–1.12 м (6H, 2CH_3), 1.18 тд (6H, $2\text{OCH}_2\text{CH}_3$, J 7.0, 3.0 Гц), 1.26–1.37 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 1.88–1.98 м (4H, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 2.08 дд (2H, CH_2 , J 15.8, 9.5 Гц), 2.27 дд (2H, CH_2 , J 16.0, 5.4 Гц), 2.59–2.71 м (2H, CH_2), 2.72–2.79 м (2H, CH_2), 3.97–4.05 м (4H, $2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 4.72 т (4H, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, J 7.2 Гц), 5.27 с (2H, 2CH), 6.78 дт (2H_{Ar}, J 8.4, 1.5 Гц), 7.08–7.15 м (2H_{Ar}), 7.19 дд (2H_{Ar}, J 9.0, 1.5 Гц), 7.46 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 4.7 Гц), 8.06 дд (2H_{Ar}, J 8.8, 2.3 Гц), 8.63 т (4H_{Py}, J 6.2 Гц), 9.20 д (2H, 2NH , J 5.9 Гц), 9.32 дд (4H_{Py}, J 5.7, 1.2 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, DMCO-d_6), δ_{C} , м. д.: 13.95 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 15.10 ($2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 19.38 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 27.39 (2CH_3), 30.00 (2CH_3), 33.32 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 40.50 (2CH), 40.94 (2CH_2), 50.82 (2CH_2), 61.85 ($2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$), 64.70 ($2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), 113.57 (2CH_{Ar}), 116.86 (2CH_{Ar}), 119.75 (2CH_{Ar}), 122.73 (2CH_{Ar}), 128.24 (4CH_{Py}), 128.94 (4CH_{Ar}), 147.17 (4CH_{Py}), 33.80, 107.69, 121.29, 122.16,

131.75, 137.66, 143.34, 148.90, 149.66, 152.90, 161.08, 194.40 (24C_{четв}). Найдено, %: С 60.37, Н 5.65, I 19.65, N 4.26. C₆₄H₇₀I₂N₂O₈. Вычислено, %: С 60.19, Н 5.52, I 19.87, N 4.39. *M* 1277.07.

Строение и конфигурация синтезированных соединений были однозначно доказаны на основании данных ИК-, УФ-, ЯМР-спектров, хромато-масс спектрометрии и элементного анализа. Однако для некоторых соединений не удалось провести полный комплекс физико-химических анализов вследствие их крайне низкой растворимости в стандартных для этих методов растворителей.

Заключение

В ходе проделанной работы были синтезированы различные производные никотиновой и изоникотиновой кислот. Описанные методы синтеза являются удобными, простыми и позволяют синтезировать целевые продукты с достаточно высокими выходами. Были синтезированы сложные эфиры никотиновой и изоникотиновой кислот с различными гидроксibenзальдегидами (3- и 4-гидроксibenзальдегидами, ванилином, изованилином и ванилалем). На основе сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот было синтезировано несколько серий азометиновых производных и проведена их модификация (восстановление, ацилирование), были получены соединения, содержащие изоксазольный, изотиазольный и пиразолоновый фрагмент. Трехкомпонентной каскадной конденсацией были получены акридиновые, хинолиновые и бис(бензакридиновые) производные сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот, а также их четвертичные соли. Кроме того для некоторых соединений были получены палладиевые металлокомплексы, которые показали, что данные структуры хорошо подходят в качестве лигандов для металлокомплексов переходных металлов. Результаты были опубликованы в статьях [106–113] и тезисах докладов [114–126].

Ряд соединений переданы для скрининга пестицидной, фунгицидной, противовирусной и противоопухолевой активности в профильные организации, а именно:

- фунгицидная активность – Китайская Государственная Ключевая Лаборатория по Открытию и Разработке Новых Пестицидов, профессору Лю Чанлин, г. Шеньян, Китай;

- противоопухолевая – Китайский Медицинский Университет, профессору Ли Венлян, г. Цзилин, Китай;

- противовирусная – ООО Яньтайская компания по трансферу технологии «Хайюй», профессору Вангу, г. Циндао, Китай.

Для исследования каталитической активности комплексов переходных металлов как катализаторов реакции Сузуки, где в качестве лигандов выступают синтезированные соединения (азометиновые и акридиновые производные), полученные структуры были направлены в МГУ им. М.В. Ломоносова, профессору Н.А. Бумагину.

Выводы

1. На основании имеющихся литературных данных разработаны синтетические подходы, позволяющие синтезировать соединения, объединяющие в одной молекуле несколько типов гетероциклических фрагментов, ковалентно связанных между собой (пиридинового и 1,2-азольных или пиразолоновых гетероциклов; пиридинового и акридиновых или хинолиновых гетероциклов; 1,2-азольного и акридиновых гетероциклов);
2. подобраны оптимальные условия синтеза, позволяющие получать сложные эфиры карбоновых кислот, никотиновой и изоникотиновой, в том числе производных азометинов, акридинов и пиразолонов на их основе, а также производных акридинов с 1,2-азолами;
3. синтезировано 145 соединений, содержащих гетероциклы (пиридиновый, 1,2-азольный, акридиновый, хинолиновый и пиразолоновый), из них 130 получены впервые. Для соединений (*Z*)-4-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1*H*-пиразол-4-ил)иминометил-2-метоксифенилизоникотинат (**86**) и 4-(9,9-Диметил-11-оксо-7,8,9,10,11,12-гексагидробензо[*a*]акридин-12-ил)-2-этоксифениловый эфир изоникотиновой кислоты (**102**) были синтезированы металлокомплексы с палладием;
4. строение и конфигурация синтезированных соединений были однозначно доказаны на основании данных ИК-, УФ-, ЯМР-спектров, хромато-масс спектрометрии и элементного анализа. Однако для некоторых соединений не удалось провести полный комплекс физико-химических анализов вследствие их крайне низкой растворимости в стандартных для этих методов растворителях.

Библиография

1. A Review on the Medicinal Importance of Pyridine Derivatives / A.A. Altaf [et al.] // J. Drug Design Med. Chem. – 2015. – Vol. 1, № 1. – P. 1–11.
2. Кост, А.Н. Синтез и исследование свойств замещенных пиридинкарбоновых кислот / А.Н. Кост, П.Б. Терентьев, Л.А. Головлева // Хим.-фармацевт. журн. – 1967. – Т.1, № 5. – С. 3–10.
3. Yamamoto, I. Nicotinoid Insecticides and the Nicotinic Acetylcholine Receptor / I.Yamamoto, J.E. // Casida –Heidenberg: Springer-Verlag, 1999. – 300 с.
4. Chemistry of Biologically Active Isothiazoles/ F. Clerici [et al.] // Bioactive Heterocycles III. – 2007. – Vol. 9. – P.179–264.
5. Isothiazoles in the Design and Synthesis of Biologically Active Substances and Ligands for Metal Complexes / A.V. Kletskov [et al.] // Synthesis-Stuttgart. – 2020. – Vol. 52, № 2. – P. 159–188.
6. Трухачёва, Е.П. Значение никотиновой кислоты в современной кардиологии / Е.П. Трухачёва, М.В. Ежов // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2011. – Т. 7, № 3. – С. 365-370.
7. Sinthpoom N. Nicotinic acid and derivatives as multifunctional pharmacophores for medical applications/ N. Sinthpoom [et al.] // Eur. F. Res. Tech. – 2014. – Vol. 240, № 1. – P. 1-17.
8. Brown, B.G. Nicotinic Acid/ B.G. Brown [et al.] // Clin. Lip.: A Companion to Braunwald's Heart Disease. – 2009. - Chap. 25 – P. 298-314.
9. Bumagin, N.A. High-turnover aminopyridine-based Pd-catalysts for Suzuki–Miyaura reaction in aqueous media / N.A. Bumagin// Catalysis Communications. – 2016. – Vol. 79. – P. 17–20.
10. 5-(*p*-Tolyl)isoxazol-3-amine-Palladium(II) Complex: Preparation, Structure, and Catalytic Application in the Suzuki-Miyaura Reaction in Water // V.I. Potkin [et al.] // Synthesis. – 2012. – Vol. 44, № 1. – P. 151–157.
11. Эльдерфилд, Р. Гетероциклические соединения. Т.4/ Р. Эльдерфилд, перевод с англ. О.А. Реутов [и др.]/изд-во Инostr.лит., Москва. – 1955. – с.418.
12. Niknam, K. 1-Butyl-3-Methylimidazolium Hydrogen Sulfate [bmim]HSO₄: An Efficient Reusable Acidic Ionic Liquid for the Synthesis of 1,8-Dioxo-Octahydroxanthenes / K. Niknam, M. Damya // J. Chin. Chem. Soc. – 2009. – Vol. 56. – № 3. – P. 659–665.
13. Design, synthesis and evaluation of acridine derivatives as multitargetScr and MEK kinase inhibitors for anti-tumor treatment / Z. Cui [et al.] // Bio. Med. Chem. – 2016. – Vol. 24. –№ 2. – P. 261–269.

14. Acriflavine inhibits HIF-1 dimerization, tumor growth and vascularization / K. Lee [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sc. USA.* – 2009. – Vol. 106. – № 42. – P. 17910–17915.
15. Synthesis and in vitro biological evaluation of aminoacridines and artemisinin-acridine hybrids / J.P. Joubert [et al.] // *Eur. J. Pharm. Sc.* – 2014. – Vol. 56. – P. 16–27.
16. Design, Synthesis, Antimicrobial and Anticancer Activities of AcridineThiosemicarba-zides Derivatives / R. Chen [et al.] // *Molecules.* – 2019. – Vol. 24. – № 11. – № 2065. – P. 1–15.
17. Lang, X. Recent Progress of Acridine Derivatives with Antitumor Activity / X. Lang [et al.] // *Prog. Chem.* – 2012. – Vol. 24. – P. 1497–1505.
18. Gensicka-Kowalewska, M. Recent developments in the synthesis and biological activity of acridine/acridone analogues / M. Gensicka-Kowalewska, G. Cholewinski, K. Dzierzbicka // *R. Soc. Chem.* – 2017. – Vol. 7. – P. 15776–15804.
19. Demeunynck, M. Interest of acridine derivatives in the anticancer chemotherapy / M. Demeunynck, F. Charmantray, A. Martelli // *Curr. Pharm. Des.* – 2001. – Vol. 7. – № 17. – P. 1703–1724.
20. Otera, J. Esterification: Methods, Reactions and Applications / J. Otera, J. Nishikido. – 2nd ed. – Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009. – 620 p.
21. Siengalewicz, P. Synthesis of Esters and Lactones / P. Siengalewicz, J. Mulzer, U. Rinner // *Comprehensive Organic Synthesic.* 2nd ed. – 2014. – Vol. 6. – P. 355–410.
22. Carboxylic Acid Derivatives Synthesis // *Name Reactions for Functional Group Transformations* / edited by J. J. Li, E. J. Corey. – NJ, USA: John Wiley & Sons. Inc, 2007. – Chap. 6.
23. Mitsunobu, O. Preparation of esters of carboxylic and phosphoric acid via quaternary phosphonium salts / O. Mitsunobu, M. Yamada // *Bull. Chem. Soc. Japan.* – 1967. – Vol. 40, N 10. – P. 2380–2382.
24. Advances and mechanistic insight on the catalytic Mitsunobu reaction using recyclable azo reagents / D. Hirose [et al.] // *Chem. Sci.* – 2016. – Vol. 7. – P. 5148–5159.
25. Hirose, D. Recyclable Mitsunobu reagents: Catalytic Mitsunobu reactions with an iron catalyst and atmospheric oxygen / D. Hirose, T. Taniguchi, H. Ishibashi // *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* – 2013. – Vol. 52, N 17. – P. 4613–4617.
26. But, T.Y.S. Organocatalytic Mitsunobu reactions / T. Y. S. But, P. H. Toy // *J. Am. Chem. Soc.* – 2006. – Vol. 128, N 30. – P. 9636–9637.
27. Manabe, K. Dehydratatio reactions in water. Surfactant-type Bronsted acid-catalyzed direct esterification of carboxylic acids with alcohols in an emulsion

- system/ K. Manabe, X. Sun, S. Kabayashi / J. Am. Chem. Soc. – 2001. – Vol. 123, N 41. – P. 10101–10102.
28. Dehydration reactions in water. Bronsted acid-surfactant-combined catalyst for ester, ether, thioether and dithioacetal formation in water / K. Manabe [et al.] // J. Am. Chem. Soc. – 2002. – Vol. 124, N 40. – P. 11971–11978.
29. The esterification in cyclohexane/DBSA/ water microemulsion system / L. Jing [et al.] // Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Asp. – 2008. – Vol. 326, N 1/2. – P. 37–41.
30. In-water and neat batch and continuousflow direct esterification and transesterification by a porous polymeric acid catalyst / H. Baek [et al.] // Sci. Rep. – 2016. – Vol. 6. – P. 25925.
31. Direct dehydrative esterification of alcohols and carboxylic acids with a macroporous polymeric acid catalyst / M. Minakawa [et al.] // Org. Lett. – 2013. – Vol. 15, N 22. – P. 5798–5801.
32. Karimi, B. SBA-15-functionalized sulfonic acid confined acidic ionic liquid: A powerful ad water-tolerant catalyst for solvent-free esterifications / B. Karimi, M. Vafaezadeh // Chem. Commun. (Cambridge, England). – 2012. – Vol. 48, N 27. – P. 3327–3329.
33. p-Sulfonic acid calyx[n]arenes as homogeneous and recyclable organocatalysts for esterification reactions / S. A. Fernandes [et al.] // Tetrahedron Lett. – 2012. – Vol. 53, N 13. – P. 1630–1633.
34. Thonbas, R. S. Biomass derived β -cyclodextrin-SO₃ H as a solid acid catalyst for esterification of carboxylic acids with alcohols / R. S. Thonbas, A. R. Jadhav, V. H. Jadhav // RSC Adv. – 2015. – Vol. 5. – P. 12981–12986.
35. Cathodic esterification of carboxylic acids / T. Awata [et al.] // Chem. Lett. – 1985. – Vol. 14, N 3. – P. 371–374.
36. Esterification, etherification and aldol condensation using cathodically-generated organic olate anions / T. Fichigami [et al.] // Bull. Chem. Soc. Jap. – 1986. – Vol. 59, № 9. – P. 2873–2879.
37. Esterification of carboxylic acids with alkyl halides using electroreduction / Y. Miyamoto [et al.] // Electrochemistry. – 2015. – Vol. 83. – P. 161–164.
38. Matsumoto, K. Recent Advances in the Synthesis of Carboxylic Acid Esters / K. Matsumoto, Y. Rina, O. Yohei // Carboxylic Acid – Key Role in Life Sciences / edited by Georgiana Ileana Badea and Gabriel Lucian Radu. – London: Intech Open, 2018. – Chap. 2. – P. 7–34.
39. Oe, Y. Ruthenium catalyzed addition reaction of carboxylic acid across olefins without β -hydride elimination / Y. Oe, T. Ohta, Y. Ito // Chem. Commun. – 2004, 21 jul. – N 14. – P. 1620–1621.

40. Yang, C. Gold(I)-catalyzed intermolecular addition of phenols and carboxylic acids to olefins / C. Yang, C. He // *J. Am. Chem. Soc.* – 2005. – Vol. 127, N 19. – P. 6966–6967.
41. Taylor, G. J. Copper(II)-catalyzed addition of O-H bonds to norbornene / G. J. Taylor, N. Whittall, K. K. Hii // *Chem. Commun. (Camb.)*. – 2005, 28 oct. – N 40. – P. 5103–5105.
42. Chen, W. In (OTf)₃ -catalyzed intermolecular addition of carboxylic acids and phenols to norbornene under solvent-free conditions / W. Chen, J. Lu // *Catal. Commun.* – 2007. – Vol. 8, N 8. – P. 1298–1300.
43. Iron-catalyzed green synthesis of carboxylic esters by the intermolecular addition of carboxylic acids to alkenes / J. Choi [et al.] // *Chemical Commun.* – 2008, N 6. – P. 777–779.
44. Synthesis of RuCl₂ (xantphos)L (L = PPh₃, P(OPh)₃, DMSO) complexes and their catalytic activity for the addition of carboxylic acids onto olefins / S. Higashi [et al.] // *J. Organomet. Chem.* – 2015. – Vol. 791. – P. 46–50.
45. Функціональні производні 4-форміл-2-метоксифенілизонікотината / В. І. Поткін [и др.] // *Журн. орган. хім.* – 2019. – Т. 55, № 10. – С. 1527–1539.
46. Производные изованилинового эфира изоникотиновой кислоты / Е. А. Дикусар [и др.] // *Вестник фармации.* – 2020. – № 3. – С. 55–64.
47. Акишина, Е. А. Синтез функционально замещенных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот / Е. А. Акишина, Д. В. Казак, Е. А. Дикусар // *Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук.* – 2020. – Т. 56, № 3. – С. 301–310.
48. Гетероциклические производные 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-она / Е. А. Акишина [и др.] // *Журн. общ. химии.* – 2020. – Т. 90, № 8. – С. 1223–1230.
49. Functional Derivatives of Ethyl 4-(Chloromethyl)-2,6-dimethylpyridine-3-carboxylate / E. A. Dikuser [et al.] // *Rus. J. Org. Chem.* – 2018. – Vol. 54. – P. 87–94.
50. Soukhyarani, G. N. Synthesis of novel Schiff bases containing arylpyridines as promising antibacterial agents / G.N. Soukhyarani, P. Boja // *Heliyon.* – 2019. – Vol. 5, N 8. – P. e02318.
51. Nicotinic acid and derivatives as multifunctional pharmacophores for medical applications / N. Sinthupoom [et al.] // *Eur. Food Res. Technol.* – 2015. – Vol. 240. – P. 1–17.
52. Zhou, P. P. Nicotinic Acid and its Derivatives: Synthetic Routes, Crystal Forms and Polymorphs / P. P. Zhou, X. B. Sun, W. Y. Qiu // *Curr. Drug Discov. Technol.* – 2014. – Vol. 11, N 2. – P. 97–108.

53. Chen, J. Niancin, an old drug, has new effects on central nervous system disease / J. Chen, M. Chopp // *Open Drug Discov. J.* – 2010. – Vol. 2. – P. 181–186.
54. Prousky, J.E. Treating dementia with vitamin B3 and NADH / J. E. Prousky // *J. Orthomol. Med.* – 2011. – Vol. 26, N 4. – P. 163–174.
55. Солдатенков, А. Т. Основы органической химии лекарственных веществ / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, И. В. Шендрик. – Москва: Химия. – 2001. – 192 с.
56. Харкевич, Д. А. Фармакология: учеб. для студентов мед. вузов / Д. А. Харкевич. – 10-е изд. – Москва: ГЭОТАР-Медиаб, 2010. – 908 с.
57. Клиническая фармакология и фармакотерапия: учеб. пособие / под ред. В. Г. Кукуеса, А. К. Стародубцева. – 3-е изд., доп. и перераб. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 832 с.
58. Концепция направленной фармакокинетики противотуберкулезных препаратов / С. С. Гаврильев [и др.] // *Успехи совр. естествознания.* – 2009. – № 11. – С. 79–81.
59. Synthesis and Biological Evaluation of Some Novel Nicotinic Acid Derivatives / N. Ramalakshmi [et al.] // *Malays. J. Sci.* – 2009. – Vol. 28, N 2. – P. 197–203.
60. Cytotoxic Effects of Chemotherapeutic Drugs and Heterocyclic Compounds at Application on the Cells of Primary Culture of Neuroepithelium Tumors / V. A. Kulchitsky [et al.] // *Med. Chem.* – 2012. – Vol. 8, N 1. – P. 22–32.
61. Filz, O. A. Fragment-based lead design / O. A. Filz, V. V. Poroikov // *Russ. Chem. Rev.* – 2012. – Vol. 81, N 2. – P. 158–174.
62. Saleem, L. M. N. Trans-cis isomerization of Schiff's bases (N-benzilideneanilines) on addition of lanthanide shift reagents / L. M. N. Saleem // *Org. Magn. Reson.* – 1982. – Vol. 19, N 4. – P. 176–180.
63. Macho, V. One stage preparation of Schiff's bases from nitroarenes, aldehydes and carbon monoxide at presence of water / V. Macho, M. Kralic, J. Hudec // *J. Mol. Catal. A. Chem.* – 2004. – Vol. 209, N 1. – P. 69–73.
64. Bey, P. Synthesis of alpha-alkyl and alpha-functionalized methyl-alpha-amino acids / P. Bey, J. P. Vever // *Tetrahedron Lett.* – 1977. – Vol. 18, N 17. – P. 1455–1458.
65. Nayak, S. G. Synthesis of novel Schiff bases containing arylpyrimidines as promising antibacterial agents / S. G. Nayak, B. Poojary // *Heliyon.* – 2019. – Vol. 5, N 8. – P. e02318.
66. Heterocyclic Schiff base Cu (II) metal complexes and their X-Ray diffraction study / V. Devdatta [et al.] // *Eur. J. Pharm. Med. Res.* – 2017. – Vol. 4, N 9. – P. 680–683.

67. Yadav, P. Synthesis and Biological Activities of Schiff bases and Their Derivatives: A Review of Recent Work / P. Yadav, A. Sarkar, A. Kumar // J. Bas. Ap. Eng. Res. – 2019. – Vol. 6, N 1. – P. 62–65.
68. Sinthuja, S. A. Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Properties of Transition Metal Chelates with Schiff base Ligands Derived from Glutaraldehyde with L-Leucine / S. A. Sinthuja, Y. C. Shaji, G. L. Rose // Int. J. Sci. Res. Sci. Technol. – 2018. – Vol. 4, N 2. – P. 587–592.
69. Studies on the mixed ligand complexes of Co (II), Ni (II) and Cu (II) with phthalimide and heterocyclic amines / Md. Kudrat-E-Zahan [et al.] // Intern. J. Mat. Sci. Ap. – 2015. – Vol. 4, N 2. – P. 120–123.
70. Spectroscopy, electrochemistry and structure of 3D-transition metal complexes of thiosemicarbazones with quinoline core: evaluation of antimicrobial property / N. V. Kulkarni [et al.] // Spectrosc. Lett. – 2010. – Vol. 43, N 3. – P. 235–246.
71. Muslim, R. F. Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of Novel Heterocyclic Derivatives from Azomethine Compounds / R. F. Muslim, S. E. Saleh // Oriental J. of Chem. – 2019. – Vol. 35, N 4. – P. 1360–1367.
72. Synthesis, Characterization and Biological Activity Studies of Mixed Ligand Complexes with Schiff base and 2,2'-Bipyridine / Md. S. Hossain [et al.] // Int. J. Appl. Sci.-Res. Rev. – 2019. – Vol. 6, N 1/2. – P. 1–7.
73. Design, Synthesis, Antimicrobial and Anticancer Activities of Acridine Thiosemicarbazides Derivatives / R. Chen [et al.] // Molecules. – 2019. – Vol. 24, N 11. – P. 2065.
74. Niknam, K. 1-Butyl-3-Methylimidazolium Hydrogen Sulfate [bmim]HSO₄ : An Efficient Reusable Acidic Ionic Liquid for the Synthesis of 1,8-Dioxo-Octahydroxanthenes / K. Niknam, M. Damya // J. Chin. Chem. Soc. – 2009. – Vol. 56, N 3. – P. 659–665.
75. Nasim, A. Genetic effects of acridine compounds / A. Nasim, T. Brychcy // Mutat. Res. – 1979. – Vol. 65, N 4. – P. 261–288.
76. Design, synthesis, pharmacological evaluation and docking study of new acridonebased 1,2,4-oxadiazoles as potential anticonvulsant agents / M. Mohammadi-Khanaposhtani [et al.] // Eur. J. Med. Chem. – 2016, apr. – Vol. 112. – P. 91–98.
77. Acriflavine inhibits HIF-1 dimerization, tumor growth, and vascularization / K. Lee [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2009. – Vol. 106, N 42. – P. 17910–17915.
78. Muscia, G.C. Design, synthesis and evaluation of acridine and fused-quinoline derivatives as potential anti-tuberculosis agents / G. C. Muscia, G. Y. Buldain, S. E. Asis // Eur. J. Med. Chem. – 2014 Feb. – Vol. 73. – P. 243–249.

79. Synthesis and biological evaluation of modified acridines: the effect of N- and O-substituent in the nitrogenated ring on antitumor activity / I. Sanchez [et al.] // *Eur. J. Med. Chem.* – 2006. – Vol. 41, N 3. – P. 340–352.
80. Novel tetra-acridine derivatives as dual inhibitors of topoisomerase II and the human proteasome / S. Vispe [et al.] // *Biochem. Pharmacol.* – 2007. – Vol. 73, N 12. – P. 1863–1872.
81. Acridine and acridone derivatives, anticancer properties and synthetic methods: where are we now? / P. Belmont [et al.] // *Anti-Cancer Agents Med. Chem.* – 2007. – Vol. 7, N 2. – P. 139–169.
82. Novel acridine-based compounds that exhibit an anti-pancreatic cancer activity are catalytic inhibitors of human topoisomerase II / L. M. Oppedard [et al.] // *Eur. J. Pharmacol.* – 2009. – Vol. 602, N 2/3. – P. 223–229.
83. Electrochemical oxidation and interaction of 9-chloroacridine with DNA at glassy carbon electrode / J. Pantic [et al.] // *Physical Chemistry 2016: proceedings of 13th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry.* – Belgrade, Serbia. – 2016. – Vol. 1. – P. 383–386.
84. A chloroquine-like molecule designed to reverse resistance in *Plasmodium falciparum* / S. J. Burgess [et al.] // *J. Med. Chem.* – 2006. – Vol. 49, N 18. – P. 5623–5625.
85. Redesigning the DNA-targeted chromophore in platinum–acridine anticancer agents: a structure – activity relationship study / A. J. Pickard [et al.] // *Chemistry.* – 2014. – Vol. 20, N 49. – P. 16174–16187.
86. Nowak, K. Chemical structures and biological activities of bis- and tetrakis-acridine derivatives: A review / K. Nowak // *J. Mol. Struct.* – 2017. – Vol. 1146. – P. 562–570.
87. 8,16-Дизамещенные производные 2,3,4,5,8,10,11,12,13,16-декагидро-3,3,11,11-тетраметилакридино[4,3-с]акридин-1,9-диона. Сообщ. 1 / Е. А. Дикусар [и др.] // *Вестник фармации.* – 2019. – № 1. – С. 25–35.
88. 8,16-Дизамещенные производные 2,3,4,5,8,10,11,12,13,16-декагидро-3,3,11,11-тетраметилакридино[4,3-с]акридин-1,9-диона. Сообщ. 2 / Е. А. Дикусар [и др.] // *Вестник фармации.* – 2020. – N 1. – С. 67–74.
89. (Е,Е)-8,16-Диазометины на основе 1,5-диаминонафталина. Сообщ. 3 / Е. А. Дикусар [и др.] // *Вестник фармации.* – 2020. – № 2. – С. 47–57.
90. Синтез противогрибковых и противовирусных соединений в ряду производных антипирина / В. И. Крутиков [и др.] // *Изв. СПбГТИ (ТУ).* – 2014. – № 26. – С. 53–57.
91. Synthesis of antipirine/pyridazinone hydrids and investigation of their in vivo analgesic and anti-inflammatory activities / S. Baytas [et al.] // *Turk. J. Chem.* – 2012. – Vol. 36, N 5. – P. 734–748.

92. Coordination chemistry and bioactivity of Ni²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺ and Zn²⁺ complexes containing bidentate Schiff bases derived from S-benzylthio-carbazate and the X-ray crystal structure of bis[S-benzyl-β-N-(5-methyl-2 furyl-methylene) dithiocarbazato]cadmium(II) / M. T. H. Tarafder [et al.] // Polyhedron. – Vol. 21, N 25/26. – P. 2547–2554.
93. Meshram, J. Towards a novel approach to bis-β-lactam synthesis using Vilsmeier reagent as an efficient entity via Staudinger cycloaddition reaction / J. Meshram, A. Parvez, V. Tiwari // J. Heterocycl. Chem. – 2010. – Vol. 47, N 6. – P. 1454–1458.
94. Meshram, J. Zeolite as an efficient and recyclable activation surface for the synthesis of bis-thiazolidinones: theoretical screening owing to experimental biology / J. Meshram, A. Parvez, V. Tiwari // Green Chem. Lett. Rev. – 2010. – Vol. 3, N 3. – P. 195–200.
95. Ali, P. Exploring microwave synthesis for co-ordination: synthesis, spectral characterization and comparative study of transition metal complexes with binuclear core derived from 4-amino-2,3-dimethyl-1-phenyl-3-pyrazolin-5-one / P. Ali, P. Ramakanth, J. Meshram // J. Coord. Chem. – 2010. – Vol. 63, N 2. – P. 323–329.
96. Predictions and correlations of structure activity relationship of some aminoantipyrine derivatives on the basis of theoretical and experimental ground / A. Parvez [et al.] // Med. Chem. Res. – 2012. – Vol. 21. – P. 157–164.
97. Гетероциклические производные 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразолона-5 / Е. А. Акишина [идр.] // Current chemical problems (CCP-2020): book of abstr. of the III International (XIII Ukrainian) scientific conf. for students and young scientists, 25–27 march, 2020 year, Vinnytsia. – Vinnytsia: Vasyl' Stus Donetsk National University, 2020. – P. 68.
98. Степин, С. Г. Синтез азометиновых производных 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразолона-5 / С. Г. Степин, Е. А. Дикусар, Д. С. Ворона // Современные достижения фармацевтической науки и практики: материалы Междунар. конф., посвящ. 60-летию фармацевт.фак. учреждения образования «Витебский гос. ордена Дружбы народов мед. ун-т», 31 окт., 2019 г., Витебск. – Витебск: ВГМУ, 2019. – С. 27–29. – 1 электрон.опт. диск (CDROM).
99. Синтез и физико-химические характеристики (Е)-4-[(2-гидрокси-3-метоксибензилиден) амино]-1,2-дигидро-1,5-диметил-2-фенил-3Нпиразолона-3 / С. Г. Стёпин [и др.] // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации: материалы 75-ой науч. сес. ВГМУ, 29–30 янв. 2020 г., Витебск. – Витебск: ВГМУ, 2020. – С. 316–318. – 1 электрон.опт. диск (CDROM).
100. Novel naproxen derivatives: lewis acid/ transition-metal free synthesis via C-C bond forming reaction / S. Pal [et al.] // Lett. Org. Chem. – 2007. – Vol. 4, N 4. – P. 292–296.

101. Bellina, F. Palladium Catalyst for the Suzuki Cross-Coupling Reaction: An Overview of Recent Advances / F. Bellina, A. Caprita, R. Rossi // *Synthesis*. – 2004. – Vol. 15. – P. 2419–2440.
102. Potkin, V.I. Functional Derivatives of 4-Formyl-2-methoxyphenyl Pyridine-4-carboxylate / Potkin V.I. [et al.] // *Russ. J. Org. Chem.* – 2019. – Vol. 55. – P. 1483–1494.
103. Дикусар, Е.А. Замещенные бензальдегиды ванилинового ряда в органическом синтезе: получение, применение, биологическая активность / Е.А. Дикусар, В.И. Поткин, Н.Г. Козлов // Минск: Право и экономика. – 2011. – 446 с.
104. Bumagin, N.A. Functionalized isoxazole and isothiazole ligands: design, synthesis, palladium complexes, homogeneous and heterogeneous catalysis in aqueous media / N.A. Bumagin, V.I. Potkin // *Russ. Chem. Bull.* – 2016. – Vol. 65. – P. 321–322.
105. Gel'man, N.E. Methods of Quantitative Organic Elemental Microanalysis / N.E. Gel'man, E.A. Terent'eva, T.M. Shanina, L.M. Kiparenko, V. Rezl // Moscow: Khimiya, 1987. – 296 p.
106. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А. Синтез функционально замещенных сложных эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот // *Весті НАН Б. Сер.хім. наук.* – 2020. – Т. 56, № 3. – С. 301–310.
107. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Залеская Е.Г., Жуковская Н.А., Стёпин С.Г., Поткин В.И. Гетероциклические производные 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-она // *ЖОХ.* – 2020. – Т. 90, № 8. – С. 1223–1230.
108. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Алексеев Р.С., Бумагин Н.А., Поткин В.И. Синтез производных акридина, бисакридина и хинолина с 1,2-азольными, пиридиновыми и ферроценовыми фрагментами // *Весті НАН Б. Сер.хім. наук.* – 2020. – Т. 56, № 4. – С. 445–456.
109. Дикусар Е.А., Петкевич С.К., Казак Д.В., Поткин В.И., Стёпин С.Г. Производные изованилинового эфира изоникотиновой кислоты // *Вестник фармации.* – 2020. – № 3 (89). – С. 55–64.
110. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Алексеев Р.С., Бумагин Н.А., Поткин В.И. Пиридиновые производные акридина и хинолина // *ЖОХ.* – 2020. – Т. 90, № 12. – С. 1819–1831.
111. Казак Д.В., Дикусар Е.А., Акишина Е.А., Алексеев Р.С., Бумагин Н.А., Поткин В.И. Синтез и свойства сложных эфиров и амидов пиридин- и 1,2-азолкарбоновых кислот // *Весті НАН Б. Сер.хім. наук.* – 2021. – Т. 57. – № 2. – С. 185–194.

112. Синтез производных бисакридина с пиридиновым и 1,2-азольными фрагментами / Е.А. Дикусар [и др.] // ЖОХ. – 2021. (в печати)
113. Казак Д.В., Дикусар Е.А., Стёпин С.Г. Новые подходы к синтезу гетероциклических производных пиридинкарбоновых кислот, акридина и пиразолона // Вестник фармации. – 2021. – № 1 (91). – С. 65–85.
114. Казак Д.В., Дикусар Е.А. Сложные эфиры изоникотиновой кислоты. // Материалы 71 научно-практич. конф. студентов и молодых ученых «Актуальные вопросы современной медицины и фармации». – 24–25 апреля 2019 г. Витебск: ВГМУ, 2019. – С. 778–781.
115. Казак Д.В., Дикусар Е.А. Акридиновые и хинолиновые производные никотиновой и изоникотиновой кислоты. // Матер. XIX международ. научно-практ. конф. студентов и молодых ученых и IV Форума молодежных научн. обществ «Студенческая медицинская наука XXI века. IV Форум молодежных научных обществ». – Витебск, 23-24 октября 2019 г. – Витебск: ВГМУ, 2019. С. 896–899.
116. Казак Д.В., Дикусар Е.А., Петкевич С.К., Стёпин С.Г. Производные 12-арил-8,9,10,12-тетрагидробензо[а]акридин-11(7H)-она, содержащие фрагменты никотиновой и изоникотиновой кислот // «Современные достижения фармацевтической науки и практики». Матер. Международной конф., посвященной 60-летию фармакологического факультета учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет». Витебск, 31 октября 2019 г.) / под ред. А.Т. Щасного. – Витебск: ВГМУ, 2019. – С. 17–18.
117. Дикусар Е.А., Казак Д.В., Петкевич С.К., Поткин В.И., Бумагин Н.А. Влияние топологии пространственного расположения пиридиновых и 1,2-азольных лигандов на процесс комплексообразования и протекание реакций кросс-сочетания // Химические реактивы, реагенты и процессы Малотоннажной химии. Материалы XXXII Международной научно-технической конф. «Реактив-2019». – г. Уфа, 5–6 сентября 2019 г. – Уфа: Изд-во «Информреклама», 2019. – С. 108.
118. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Стёпин С.Г. Азометиновые гетероциклические производные 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразолона-5 // Материалы 75-ой научной сессии ВГМУ «Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации», 29-30 января 2020 г. / Под ред. А.Т. Щасного. – Витебск: ВГМУ, 2020. – С. 295-297.
119. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Залесская Е.Г., Стёпин С.Г. Гетероциклические производные 4-амино-2,3-диметил-1-фенилпиразолона-5 // Currentchemicalproblems (CCP-2020). Book of abstracts of the III International (XIII Ukrainian) scientific conference for students and young scientists. March 25-

27, 2020. Vinnytsa, Ukrain, Vasyl' Stus Donetsk National University. – Vinnytsa, Ukrain, 2020. – P. 68.

120. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А. Производные акридина, бисакридина и хинолина с 1,2-азольными, пиридиновыми и ферроценовыми фрагментами // Студенческая медицинская наука XXI века и V Форум молодежных научных обществ: материалы XX международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых и V Форума молодежных научных обществ. – 28–29 октября 2020 – Витебск: ВГМУ, 2020. – С. 702–706.

121. Дикусар Е.А., Казак Д.В., Акишина Е.А., Стёпин С.Г., Поткин В.И. Производные бисбензоакридина и их четвертичные соли // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии. Материалы XXXIII Международной научно-технической конференции «Реактив-2020». – Уфа. – 24–26 ноября 2020 – Уфа: Из-во «Восточная печать», 2020. – С. 7–8.

122. Дикусар Е.А., Казак Д.В., Акишина Е.А., Филиппович Л.Н., Шахаб С.Н. Синтез новых производных адамантана // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии. Материалы XXXIII Международной научно-технической конференции «Реактив-2020». – Уфа. – 24–26 ноября 2020/ – Уфа: Из-во «Восточная печать», 2020. – С. 138–139.

123. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Алексеев Р.С., Бумагин Н.А., Поткин В.И. Синтез новых производных акридина и пиримидохинолина // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии. Материалы XXXIII Международной научно-технической конференции «Реактив-2020». – Уфа. – 24–26 ноября 2020. – Уфа: Из-во «Восточная печать», 2020. – С. 141–143.

124. Казак Д.В., Дикусар Е.А., Акишина Е.А., Алексеев Р.С., Бумагин Н.А., Поткин В.И. Сложные эфиры и амиды пиридин- и 1,2-азолкарбоновых кислот // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии. Материалы XXXIII Международной научно-технической конференции «Реактив-2020». – Уфа. – 24–26 ноября 2020. – Уфа: Из-во «Восточная печать», 2020. – С. 143–145.

125. Акишина Е.А., Казак Д.В., Дикусар Е.А., Петкевич С.К., Никитина Е.В., Филиппович Л.Н., Шахаб С.Н. Синтез производных адамантана // Международная конференция «Наука и инновации»: сборник научных трудов: 26 ноября 2020. – Министерство инновационного развития Республики Узбекистан, Центр передовых технологий. – Ч. 2. – Ташкент: Центр передовых технологий, 2020. – С. 5–8.

126. Казак Д.В., Акишина Е.А., Дикусар Е.А., Стёпин С.Г. Сложные эфиры изоникотиновой кислоты и бис(бензоакридинов) и их четвертичные соли // Материалы 76-ой научной сессии ВГМУ «Достижения фундаментальной,

клинической медицины и фармации», 28–29 января 2021 г. / Под ред. А.Т. Щасного. – Витебск: ВГМУ, 2021. – С. 236–238.

В процессе работы над монографией были синтезированы сложные эфиры никотиновой и изоникотиновой кислот с различными гидроксibenзальдегидами. Взаимодействием никотинатов и изоникотинатов гидроксibenзальдегидов с первичными аминами были синтезированы азометины, в том числе содержащие пиразолоновый фрагмент, а также была проведена их последующая модификация. Трехкомпонентной каскадной конденсацией циклического β -дикарбонильного соединения (1,3-циклогександиона, димедона, барбитуровой кислоты), 2-нафтиламина или 1,5-диаминонафталина и никотинатов или изоникотинатов бензальдегидов были синтезированы замещенные акридины, хинолины и бис(бензакридины) и их четвертичные соли. Ряд синтезированных соединений передан в профильные организации на исследование их биологической и каталитической активности.



Казак Д.В. (1997 г.р.) – магистрант; Акишина Е.А.(1990 г.р.) – аспирант; Дикусар Е.А. (1958 г.р.) – с.н.с., к.х.н. ИФОХ НАН Беларуси (лаборатория химии гетероциклических соединений) – научный руководитель.

