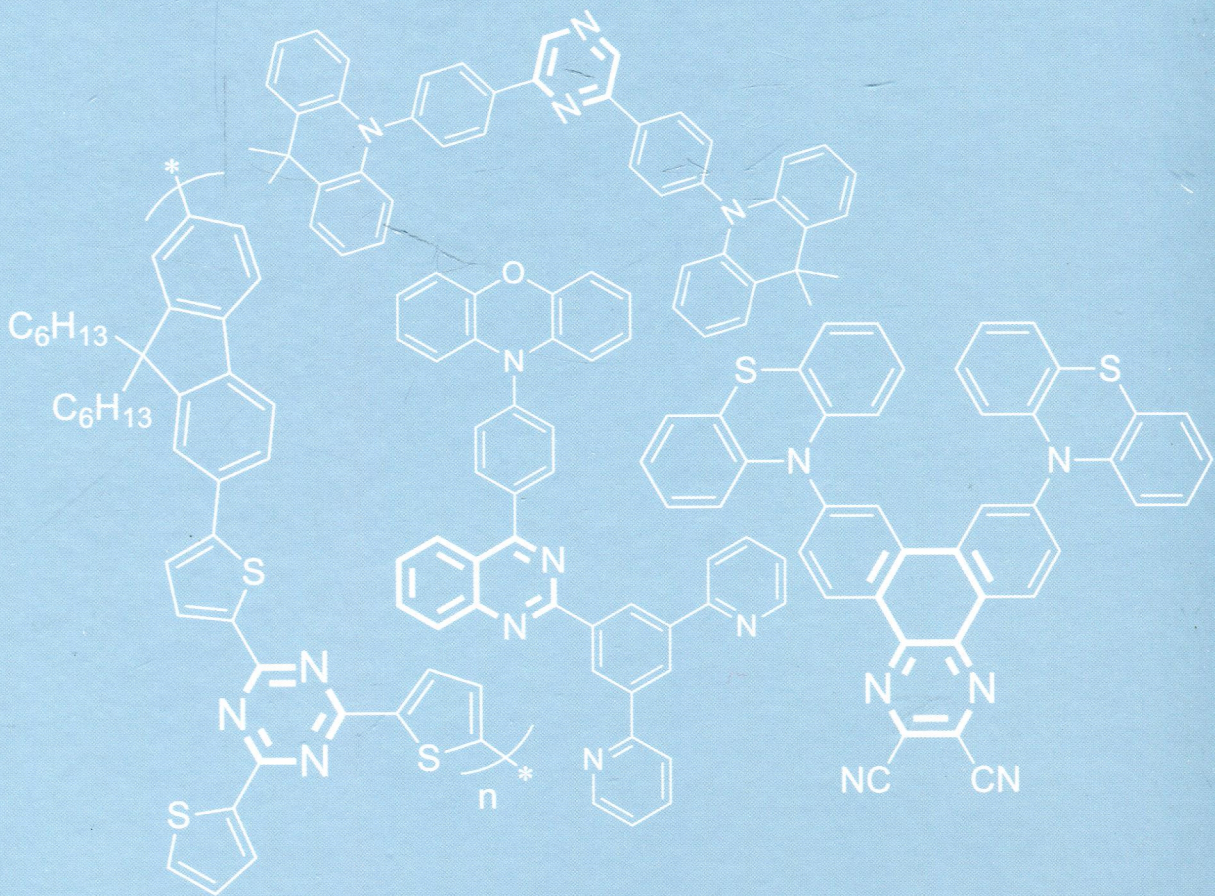


Е.В. Вербицкий, Г.Н. Липунова,
Э.В. Носова, Г.В. Зырянов, В.Н. Чарушин

Пуш-пульные флуорофоры азинового ряда

Часть 2

Азины с двумя и более атомами азота
и их аннелированные аналоги



Российская академия наук
Уральское отделение Российской академии наук

Е. В. Вербицкий, Г. Н. Липунова, Э. В. Носова,
Г. В. Зырянов, В. Н. Чарушин

Пуш-пульные флуорофоры азинового ряда

Часть 2

**Азины с двумя и более атомами азота
и их аннелированные аналоги**



Екатеринбург
2023

ББК 22.344.9:[24.236.621.1+2+24.236.622+24.236.623]
УДК 535.372:[547.852.7+547.853.3+547.856.1+547.874.7+547.883]
П 910

Авторы: Вербицкий Е. В., Липунова Г. Н., Носова Э. В., Зырянов Г. В.,
Чарушин В. Н.

Рецензенты: **Громов С. П.**, д.х.н., проф., чл.-корр. РАН, руководитель Центра фотохимии РАН, ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН;
Стрельников В. Н., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, директор Института технической химии УрО РАН-филиал ФГБУН ПФИЦ УрО РАН;
Мустафин А. Г., д.х.н., проф., академик АН Республики Башкортостан, заведующий лабораторией органических функциональных материалов Уфимского института химии – обособленного структурного подразделения ФГБУН Уфимского федерального исследовательского центра РАН;
Лупоносков Ю. Н., д.х.н., в.н.с. ФГБУН Института синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН

П 910 **Пуш-пульные флуорофоры азинового ряда. Часть 2.** Азины с двумя и более атомами азота и их аннелированные аналоги / Вербицкий Е. В., Липунова Г. Н., Носова Э. В., Зырянов Г. В., Чарушин В. Н. – Екатеринбург : Уральское отделение РАН, 2023. — 428 с.

ISBN 978-5-7691-2563-8

Монография посвящена пуш-пульным производным азинов и бензазинов. Во второй части представлены производные диазинов, бензодиазинов, триазинов и тетразинов. Рассмотрены методы синтеза и фотофизические свойства, взаимосвязь «структура — свойство». Большое внимание уделено люминесцентным свойствам производных в разных агрегатных состояниях. Обсуждаются отдельные представители, которые нашли или предположительно могут найти практическое применение в качестве сенсоров или материалов для органической электроники.

ISBN 978-5-7691-2563-8

© Уральское отделение РАН, 2023.
© Институт органического синтеза
им. И.Я. Постовского УрО РАН, 2023.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Список сокращений и условных обозначений	11
Глава 5. Производные пиридазина и фталазина	14
5.1. Арилвинил- и арилэтинилпиридазины	15
5.2. Арил(гетарил)пиридазины и фталазины	22
5.3. Аннелированные аналоги пиридазина и фталазина	27
Список литературы.....	34
Глава 6. Производные пиримидина	36
6.1. Синтез и фотофизические свойства	37
6.1.1. Арилвинилпиримидины	37
6.1.2. Арил(гетарил)пиримидины	58
6.1.3. Аннелированные пиримидины	85
6.1.4. Олиго-, полимерные и другие производные пиримидинов	91
6.2. Отдельные представители	99
6.2.1. Сенсоры на нитросоединения.....	99
6.2.2. Флуоресцентные красители для биовизуализации и детектирования ионов.....	101
Заключение	104
Список литературы.....	104
Глава 7. Производные хиназолина	110
7.1. Синтез и фотофизические свойства	110
7.1.1. Арилвинилхиназолины.....	110
7.1.2. Арилэтинилхиназолины	115
7.1.3. Арил(гетарил)хиназолины	117
7.1.4. Аннелированные хиназолины	137
7.2. Отдельные представители	142
7.2.1. Соединения для OLED	142
7.2.2. Флуоресцентные хемосенсоры.....	144
Заключение	149
Список литературы.....	149
Глава 8. Производные пиразина	153
8.1. Арилэтенил- и арилэтинилпиразины	154

8.2. Арил(гетарил)пиразины.....	165
8.3. Аннелированные пиразины.....	184
Заключение.....	216
Список литературы.....	216
Глава 9. Производные хиноксалина.....	221
9.1. Синтез и фотофизические свойства.....	221
9.1.1. Арилвинилхиноксалины.....	221
9.1.2. Арилэтинилхиноксалины.....	232
9.1.3. Арил(гетарил)хиноксалины.....	237
9.1.4. Аннелированные хиноксалины.....	263
9.1.5. Полимерные хиноксалины.....	277
9.2. Отдельные представители, имеющие реальные перспективы использования.....	290
9.2.1. Флуоресцентные хемосенсоры.....	290
9.2.2. Сенсоры на нитросоединения.....	292
9.2.3. Соединения для OLEDs, DSSCs и других устройств.....	293
Заключение.....	296
Список литературы.....	297
Глава 10. Производные 1,3,5-триазиона.....	304
10.1. Синтез и фотофизические свойства арил- и гетарил-1,3,5-триазинов.....	305
10.2. Синтез и фотофизические свойства гетарилзамещенных 1,3,5-триазинов.....	337
10.3. Синтез и фотофизические свойства алкенил-1,3,5-триазинов.....	348
10.4. Синтез и фотофизические свойства бис-, олиго- и поли-1,3,5-триазинов.....	358
10.5. Отдельные представители.....	366
10.5.1. Соединения для светодиодов.....	366
10.5.2. Соединения для ТРА-материалов.....	369
10.5.3. Сенсоры для определения нитровзрывчатых веществ.....	370
Заключение.....	374
Список литературы.....	374
Глава 11. Производные 1,2,4,5-тетразиона.....	379
11.1. Синтез и фотофизические свойства 3,6-диарил(гетарил)тетразинов.....	379
11.2. Синтез и фотофизические свойства алкенилтетразинов.....	407
11.3. Синтез и фотovoltaические свойства олигомеров и полимеров 3,6-дителил-1,2,4,5-тетразиона.....	413
11.4. Отдельные представители.....	420
Заключение.....	421
Список литературы.....	422
Заключение.....	425
Приложение.....	426