

## СИНТЕЗ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ 2-(ТИЕН-2-ИЛ)НАФТО[1,2-*d*]ТИАЗОЛА

© 2020 г. А. А. Александров\*, М. М. Ельчанинов, Д. А. Тишина,  
Ю. Е. Тараканова, М. Л. Шмановский

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова,  
пр. Просвещения 132, Новочеркасск, 346428 Россия

\*e-mail: [aaanet1@yandex.ru](mailto:aaanet1@yandex.ru)

Поступило в Редакцию 10 мая 2020 г.

После доработки 10 мая 2020 г.

Принято к печати 21 мая 2020 г.

Конденсацией 1-аминонафталина с тиофен-2-карбонилхлоридом синтезирован *N*-(1-нафтил)тиофен-2-карбоксамид, обработка которого избытком  $P_2S_5$  в безводном пиридине приводит к соответствующему тиамиду. Окислением последнего феррицианидом калия в щелочной среде по методу Якобсона синтезирован 2-(тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазол и введен в реакции электрофильного замещения (нитрование, бромирование, формилирование, ацилирование). Показано, что новый заместитель вступает исключительно в положение 5 тиофенового ядра.

**Ключевые слова:** 1-аминонафталин, тиофен-2-карбонилхлорид, *N*-(1-нафтил)тиофен-2-карбоксамид, окисление, феррицианид калия, реакции электрофильного замещения

**DOI:** 10.31857/S0044460X20100042

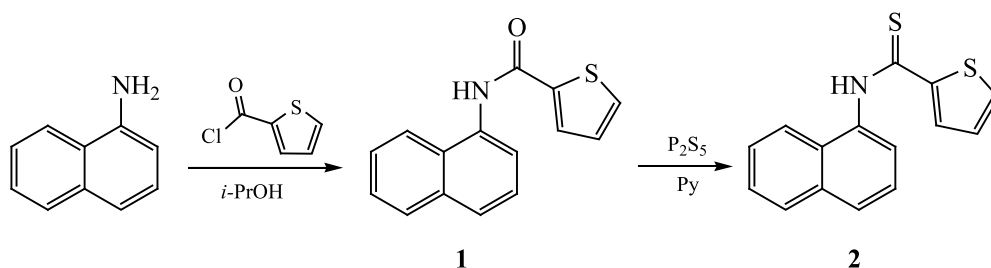
Среди областей гетероциклической химии, которым уделяется повышенное внимание, следует выделить химию бигетариллов, содержащих два гетероароматических фрагмента, соединенных простой связью. Они находят применение в качестве фармацевтических препаратов и пестицидов. Взаимное влияние гетероциклических фрагментов в бигетарилах как с точки зрения их структуры, так и реакционной способности – интересная и недостаточно изученная проблема.

В литературе практически отсутствуют сведения о получении и свойствах нафто[1,2-*d*]тиазола, содержащего тиофеновый фрагмент. В то же вре-

мя бисгетероциклические соединения такого типа представляют интерес как потенциальные биологически активные вещества [1–3] и органические люминофоры [4, 5]. С этой целью мы попытались применить метод получения бензотиазолов по Якобсону [6, 7], заключающийся в циклизации *N*-арилтиоамидов в водных растворах щелочей в присутствии феррицианида калия.

Исходный *N*-(1-нафтил)тиофен-2-карбоксамид **1** получен с выходом 75% при кипячении 1-аминонафталина с тиофен-2-карбонилхлоридом в 2-пропанолу. Нагревание соединения **1** с избытком пентасернистого фосфора в безводном пиридине по-

Схема 1.



Температуры плавления, данные элементного анализа и выходы соединений **1–8**<sup>a</sup>

№	Выход, %	Т. пл., °С	Найдено, %			Формула	Вычислено, %		
			С	Н	N		С	Н	N
<b>1</b>	75	203–204	70.94	4.55	5.41	C <sub>15</sub> H <sub>11</sub> NOS	71.12	4.38	5.53
<b>2</b>	63	68–69	67.05	3.96	5.37	C <sub>15</sub> H <sub>11</sub> NS <sub>2</sub>	66.88	4.12	5.20
<b>3</b>	39	104–105	67.23	3.55	4.98	C <sub>15</sub> H <sub>9</sub> NS <sub>2</sub>	67.38	3.39	5.24
<b>4</b>	57	195–196	57.82	2.44	9.21	C <sub>15</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	57.68	2.58	8.97
<b>5</b>	72	156–157	51.77	2.48	3.81	C <sub>15</sub> H <sub>8</sub> BrNS <sub>2</sub>	52.03	2.33	4.04
<b>6</b>	64	174–175	64.79	2.85	4.56	C <sub>16</sub> H <sub>9</sub> NOS <sub>2</sub>	65.06	3.07	4.74
<b>7</b>	27	169–170	65.81	3.34	4.69	C <sub>17</sub> H <sub>11</sub> NOS <sub>2</sub>	65.99	3.58	4.53
<b>8</b>	51	163–164	70.88	3.67	3.92	C <sub>22</sub> H <sub>13</sub> NOS <sub>2</sub>	71.13	3.53	3.77

<sup>a</sup> Результаты элементного анализа соответствуют вычисленным в пределах ±0.34%.

звляет обменять кислород карбонильной группы на серу с выходом соединения **2** 63% (схема 1, см. таблицу).

Далее соединение **2** растворяли в водном 2-пропанол, подщелачивали 5%-ным раствором КОН и окисляли реакционную массу 20%-ным водным раствором K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]. В результате с выходом 39% был получен 2-(тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазол **3** в виде кристаллов кремового цвета. В спектре ЯМР <sup>1</sup>H соединения **3** присутствуют сигналы протонов H<sup>4</sup> и H<sup>5</sup> нафталинового кольца при 7.79 и 7.70 м. д. с КССВ 9.0 и 8.9 Гц, что говорит об

1,2-аннелировании 2-(тиен-2-ил)тиазольного фрагмента к нафталину.

Феррицианид калия в щелочном растворе действует как комплексный ион, отщепляющий электрон; в результате такого окисления карботиоамид **2** дает катион-радикал, который элиминирует протон и превращается в S-радикал [8], после чего следует замыкание тиазольного кольца (схема 2).

2-(Тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазол **3** вступает в реакции электрофильного замещения: нитрования, бромирования и ацилирования под действием ацетилнитрата или азотной кислоты, брома в

Схема 2.

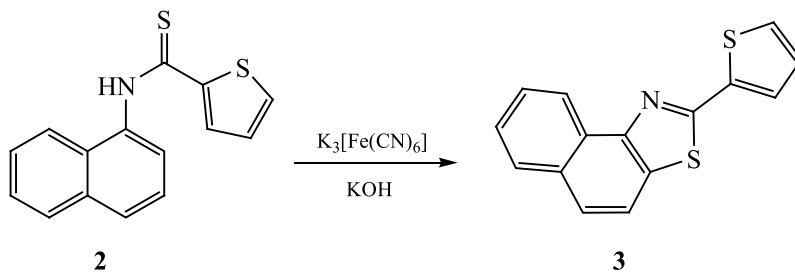
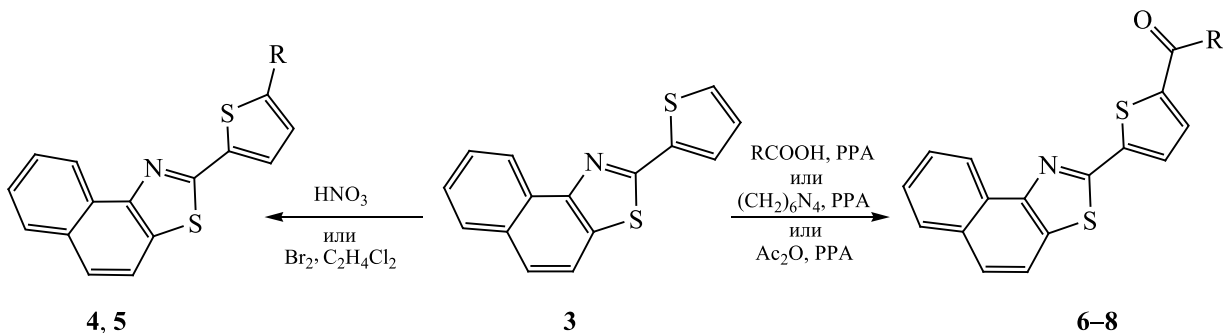


Схема 3.



R = NO<sub>2</sub> (**4**), Br (**5**), H (**6**), Me (**7**), Ph (**8**).

дихлорэтано, серной кислоты, уротропина, уксусного ангидрида и бензойной кислоты в полифосфорной кислоте (РРА, схема 3).

При проведении нитрования под действием комплекса  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и уксусного ангидрида в основном возвращается исходное соединение **3**. Продукт нитрования удалось получить при нагревании 2-(тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазола **3** в разбавленной азотной кислоте ( $d = 1.32 \text{ г/см}^3$ ). По данным ЯМР  $^1\text{H}$ , образуется 5-нитрозамещенный по тиофеновому кольцу продукт **4** с выходом 57%. Аналогичный результат получен при бромировании нафтотиазола **3** при кипячении в дихлорэтано (схема 3); выход 2-(5-бромтиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазола **5** составил 72%.

Для формилирования пятичленных  $\pi$ -избыточных гетероциклов и их производных успешно используют реакцию Вильсмайера [9]. Однако данный метод не всегда применим для многих гетарилимидазолов. Соединение **3** также оказалось инертным к комплексу ДМФА- $\text{POCl}_3$ , поэтому мы применили метод формилирования гексаметилентетрамином в полифосфорной кислоте при 90–100°C [10] (схема 3). Выход альдегида **6** составил 64%; другие продукты реакции выделить и идентифицировать не удалось.

Ацетилирование соединения **3**, вследствие дезактивирующего влияния нафтотиазольного фрагмента на реакционную способность тиофенового кольца, удалось осуществить лишь действием уксусного ангидрида в среде РРА при 120–130°C (схема 3). Реакция протекает неселективно и сопровождается образованием побочного продукта, количество которого увеличивается с ростом температуры, в связи с чем метилкетон **7** был получен с выходом, не превышающим 27%.

Бензоилирование 2-(тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазола **3** проводили действием бензойной кислоты в полифосфорной кислоте, но при более высокой температуре (140–150°C). Как и при ацетилировании, образуется 5-бензоилкетон **8** с выходом 51% (схема 3).

Таким образом, впервые успешно осуществлено 1,2-аннелирование 2-(тиен-2-ил)тиазольного фрагмента к нафталину. Изучена относительная реакционная способность полученного 2-(тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазола по отношению к электрофильным реагентам.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры регистрировали на спектрометре Specord 75IR в вазелиновом масле. Спектры ЯМР  $^1\text{H}$  записывали на приборе Varian Unity 300 (300 МГц,  $\text{CDCl}_3$ ), внутренний стандарт – ТМС. Ход реакции контролировали при помощи ТСХ на пластинах с  $\text{Al}_2\text{O}_3$  II степени активности по Брокману, проявление парами иода, элюент –  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ . Элементный анализ проводили на анализаторе PerkinElmer 2400. Температуры плавления определяли капиллярным методом.

**N-(1-Нафтил)тиофен-2-карбоксамид (1).** К раствору 7.15 г (0.05 моль) 1-аминонафталина в 50 мл 2-пропанола прибавляли 7.33 г (0.05 моль) тиофен-2-карбонилхлорида. Смесь кипятили 2 ч, затем выливали в 50 мл воды, нейтрализовали до слабощелочной реакции раствором аммиака и оставляли в холодильнике на 24 ч. Выделившийся осадок соединения **1** отфильтровывали и перекристаллизовывали из 2-пропанола. Выход 9.50 г. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 1685 с ( $\text{C}=\text{O}$ ), 3313 ш (NH). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.22 т (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.8$  Гц), 7.51 т (2H,  $\text{H}^{6,7}_{\text{Ar}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 7.53 т (1H,  $\text{H}^3_{\text{Ar}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 7.55 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 5.1$  Гц), 7.72 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ar}}$ ,  $J = 8.4$  Гц), 7.88 д (1H,  $\text{H}^2_{\text{Ar}}$ ,  $J = 8.4$  Гц), 7.94 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ar}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 7.98 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.9$  Гц), 8.13 д (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ar}}$ ,  $J = 7.5$  Гц), 8.54 с (1H, NH).

**N-(1-Нафтил)тиофен-2-карботиоамид (2).** К раствору 9.37 г (0.037 моль) соединения **1** в 20 мл безводного пиридина прибавляли 4.44 г (0.020 моль) пентасульфида фосфора. Полученную смесь кипятили 3 ч, затем пиридин отгоняли в вакууме. Желтый осадок соединения **2** перекристаллизовывали из водного 2-пропанола. Выход 6.28 г. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 1235 с ( $\text{C}=\text{S}$ ), 3341 ш (NH). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.20 т (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.9$  Гц), 7.48 т (2H,  $\text{H}^{6,7}_{\text{Ar}}$ ,  $J = 7.6$  Гц), 7.52 т (1H,  $\text{H}^3_{\text{Ar}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 7.54 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 5.0$  Гц), 7.71 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ar}}$ ,  $J = 8.2$  Гц), 7.86 д (1H,  $\text{H}^2_{\text{Ar}}$ ,  $J = 8.4$  Гц), 7.93 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ar}}$ ,  $J = 8.2$  Гц), 7.96 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.8$  Гц), 8.15 д (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ar}}$ ,  $J = 7.5$  Гц), 11.28 с (1H, NH).

**2-(Тиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазол (3).** К раствору 6.19 г (0.023 моль) соединения **2** в 10 мл 2-пропанола добавляли 15 мл 5%-ного раствора КОН. К полученной смеси приливали раствор 19.74 г (0.060 моль)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  в 50 мл теплой

воды. Смесь нагревали до кипения 1 ч и оставляли на ночь. Осадок отделяли и кристаллизовали из водного спирта, получая целевой продукт **3** в виде бесцветных кристаллов. Выход 2.40 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.24 т (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.9$  Гц), 7.52 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 5.2$  Гц), 7.57 т (1H,  $\text{H}^7_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.4$  Гц), 7.67 т (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.2$  Гц), 7.79 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.7$  Гц), 7.89 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.9$  Гц), 7.94 д (1H,  $\text{H}^6_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 8.02 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.8$  Гц), 8.86 д (1H,  $\text{H}^9_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц).

**2-(5-Нитротиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазол (4).** Смесь 0.267 г (1 ммоль) соединения **3** и 5 мл азотной кислоты ( $d = 1.32$  г/см $^3$ ) перемешивали при 80°C 3 ч. После окончания реакции смесь выливали в 100 мл холодной воды, осадок отделяли и промывали 2–3 раза небольшим количеством холодной воды. Выход 0.178 г, желтые кристаллы (из 2-пропанола). ИК спектр,  $\nu$ , см $^{-1}$ : 1543 [ $\nu_{\text{ас}}(\text{NO}_2)$ ], 1385 [ $\nu_{\text{с}}(\text{NO}_2)$ ]. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.62 т (1H,  $\text{H}^7_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 7.75 т (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 7.87 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.90 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.5$  Гц), 7.92 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.98 д (1H,  $\text{H}^6_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.2$  Гц), 8.00 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.5$  Гц), 8.82 д (1H,  $\text{H}^9_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц).

**2-(5-Бромтиен-2-ил)нафто[1,2-*d*]тиазол (5).** К раствору 0.267 г (1 ммоль) соединения **3** в 10 мл дихлорэтана прибавляли 0.32 г (2 ммоль) брома. Смесь кипятили 4 ч, затем растворитель упаривали, остаток нейтрализовали раствором аммиака. Кремовые кристаллы отделяли и кристаллизовали из водного 2-пропанола. Выход 0.25 г. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.18 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.5$  Гц), 7.57 т (1H,  $\text{H}^7_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 7.67 т (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 7.79 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.2$  Гц), 7.82 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.5$  Гц), 7.90 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.5$  Гц), 7.89 с (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.93 д (1H,  $\text{H}^6_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 8.86 д (1H,  $\text{H}^9_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.4$  Гц).

**5-(Нафто[1,2-*d*]тиазол-2-ил)тиофен-2-карбальдегид (6).** Смесь 0.267 г (1 ммоль) соединения **3** и 0.42 г (3 ммоль) уротропина в 5 г полифосфорной кислоты перемешивали при 90–110°C в течение 6 ч, затем разбавляли 10 мл воды и осторожно нейтрализовали раствором аммиака. Выделившийся продукт реакции экстрагировали 15 мл хлороформа и хроматографировали на колонке (10×2.5 см) с оксидом алюминия, элюируя хлороформом. Соединение **6** кристаллизовали из этанола. Выход 0.19 г, желтые кристаллы.

ИК спектр,  $\nu$ , см $^{-1}$ : 1658 с (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.61 т (1H,  $\text{H}^7_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.5$  Гц), 7.70 т (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.8$  Гц), 7.85 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.90 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.9$  Гц), 7.93 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.96 д (1H,  $\text{H}^6_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.4$  Гц), 7.99 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 3.9$  Гц), 8.85 д (1H,  $\text{H}^9_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 9.77 с (1H, CHO).

**1-[5-Нафто[1,2-*d*]тиазол-2-ил]тиен-2-ил]-этан-1-он (7).** Смесь 0.534 г (2 ммоль) соединения **3** и 0.62 г (6 ммоль) уксусного ангидрида в 10 г полифосфорной кислоты перемешивали при 120–130°C в течение 18 ч, затем разбавляли 10 мл воды и нейтрализовали раствором аммиака. Далее выделение продукта реакции проводили аналогично соединению **6**. Соединение **7** кристаллизовали из метанола. Выход 0.167 г, бесцветные кристаллы. ИК спектр,  $\nu$ , см $^{-1}$ : 1678 с (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 2.65 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 7.59 т (1H,  $\text{H}^7_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.0$  Гц), 7.68 т (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 7.71 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.85 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ар}}$ ,  $J = 9.0$  Гц), 7.96 д (1H,  $\text{H}^6_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.2$  Гц), 7.98 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.0$  Гц), 8.00 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.0$  Гц), 8.55 д (1H,  $\text{H}^9_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.2$  Гц).

**[5-(Нафто[1,2-*d*]тиазол-2-ил)тиен-2-ил](фенил)метанон (8).** Смесь 0.534 г (2 ммоль) соединения **3** и 0.74 г (6 ммоль) бензойной кислоты в 10 г полифосфорной кислоты перемешивали 10 ч при 140–150°C. Продукт реакции выделяли аналогично соединению **6**. Соединение **8** кристаллизовали из 1-пропанола. Выход 0.38 г, желтые кристаллы. ИК спектр,  $\nu$ , см $^{-1}$ : 1665 с (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м. д.: 7.53 т (1H,  $\text{H}^{3,4,5}_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.7$  Гц), 7.57 т (1H,  $\text{H}^7_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.5$  Гц), 7.63 т (1H,  $\text{H}^8_{\text{Ар}}$ ,  $J = 7.5$  Гц), 7.84 д (1H,  $\text{H}^5_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.7$  Гц), 7.91 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.7$  Гц), 7.94 д (1H,  $\text{H}^3_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.0$  Гц), 7.96 д (1H,  $\text{H}^4_{\text{тиофен}}$ ,  $J = 4.0$  Гц), 7.98 д (1H,  $\text{H}^6_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.7$  Гц), 8.07 д (1H,  $\text{H}^{2,6}_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.1$  Гц), 8.86 д (1H,  $\text{H}^9_{\text{Ар}}$ ,  $J = 8.4$  Гц).

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Mabkhot Y.N., Barakat A., Al-Majid A.M., Alshahrani S., Yousuf M.I., Choudhary S. // Chem. Cent. J. 2013. Vol. 7. P. 112. doi 10.1186/1752-153X-7-112*

2. *Olender D., Zwawiak J., Lukianchuk V., Lesyk R., Kropacz A., Fojutowski A., Zaprutko L.* // Eur. J. Med. Chem. 2009. Vol. 44. P. 645. doi 10.1016/j.ejmech.2008.05.016
3. *Гребенников В.А., Ельчанинов М.М., Нахрацкий И.И., Симонов А.М., Боканева С.А.* А. с. 1203861 (1985) // Б. И. 1986. № 28.
4. *Рошаль А.Д., Лукьянов Б.С., Ельчанинов М.М.* // ЖФХ. 2003. Т. 77. № 10. С. 1899; *Roshal A.D., Lukianov B.S., Elchaninov M.M.* // Russ. J. Phys. Chem. (A). 2003. Vol. 77. N 10. P. 1709.
5. *Красовицкий Б.М., Болотин Б.М.* Органические люминофоры. М.: Мир, 1984. С. 334.
6. *Jacobson P.* // Ber. 1886. Vol. 19. P. 1067. doi 10.1002/cber.188601901239
7. *Fărcăsan V., Makkay C.* // Acad. Rep. Populare Române, Filiala Cluj, St. Cerc. Chim. 1959. Vol. 10. P. 145.
8. *Александров А.А., Ельчанинов М.М., Степанов В.Ф.* // ЖОрХ. 2018. Т. 54. Вып. 7. С. 1011; *Aleksandrov A.A., El'chaninov M.M., Stepanov V.F.* // Russ. J. Org. Chem. 2018. Vol. 54. N 7. P. 1014. doi 10.1134/S1070428018070072
9. *Vilsmeier A., Haack A.* // Ber. 1927. Vol. 60B. P. 119. doi 10.1002/cber.19270600118
10. *Denton D.A., Suschitzky H.J.* // J. Chem. Soc. 1963. Vol. 115. P. 4741. doi 10.1039/JR9630004741

## Synthesis and Some Reactions of 2-(Thien-2-yl)naphtho[1,2-*d*]thiazole

A. A. Aleksandrov\*, M. M. Elchaninov, D. A. Tishina, Yu. E. Tarakanova, and M. L. Shmanovsky

*M.I. Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, 346428 Russia*

*\*e-mail: aaanet1@yandex.ru*

Received May 10, 2020; revised May 10, 2020; accepted May 21, 2020

Condensation of 1-aminonaphthalene with thiophene-2-carbonyl chloride in 2-propanol furnished *N*-(1-naphthyl)thiophene-2-carboxamide, the treatment of which with an excess of P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> in anhydrous pyridine led to the corresponding thioamide. Oxidation of the latter with potassium ferricyanide in an alkaline medium according to the Jacobson method yielded 2-(thien-2-yl)naphtho[1,2-*d*]thiazole. The later was introduced into the electrophilic substitution reactions: nitration, bromination, formylation, and acylation. The reactions occurs exclusively at the position 5 of the thiophene ring.

**Keywords:** 1-aminonaphthalene, thiophene-2-carbonyl chloride, *N*-(1-naphthyl)thiophene-2-carboxamide, oxidation, potassium ferricyanide, electrophilic substitution