

И. Г. Дмитриева, Л. В. Дядюченко^а, В. Д. Стрелков^а,
Е. А. Кайгородова

СИНТЕЗ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ЗАМЕЩЕННЫХ
4,6-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛО[3,4-*b*]ПИРИДИЛ-3-АЗИДОВ
И -СУЛЬФОНИЛХЛОРИДОВ

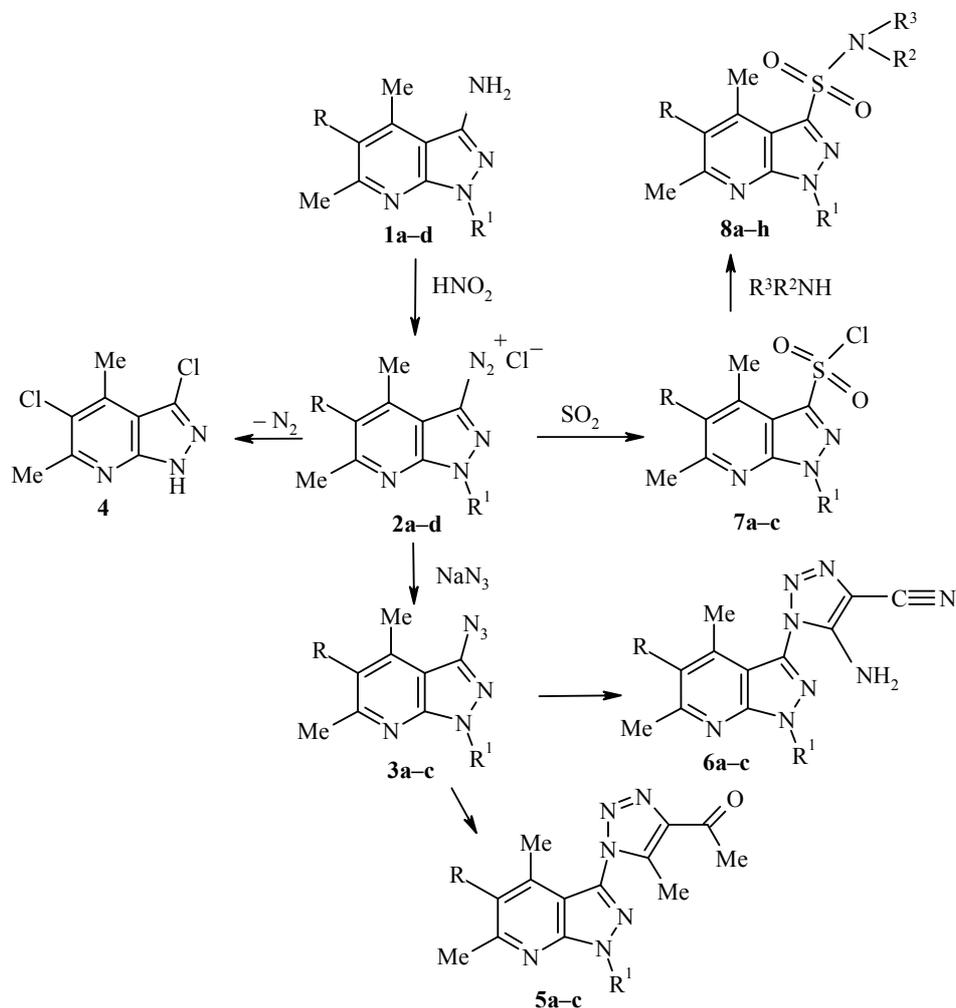
Диазотированием аминогруппы 3-амино-4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридинов с последующим замещением диазогруппы в образовавшихся диазонийхлоридах на азидогруппу синтезированы соответствующие 3-азидопроизводные и изучены их реакции с метиленактивными соединениями. Замещением диазогруппы на сульфогруппу получены 4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-сульфонилхлориды и сульфониламиды на их основе.

Ключевые слова: азиды, пиразоло[3,4-*b*]пиридины, сульфониламиды, сульфо-нилхлориды, диазотирование, замещение, масс-спектры, синтез, элиминирование.

Ранее [1] нами был описан синтез 3-аминопиразоло[3,4-*b*]пиридинов **1a–d**, которые могут быть использованы в качестве исходных для синтеза новых химических веществ с различными полезными свойствами. С этой целью в настоящей работе нами была исследована возможность диазотирования аминогруппы соединений **1a–d** и последующего замещения диазогруппы в образовавшихся диазонийхлоридах на азидогруппу с получением азидопроизводных и на сульфогруппу с получением соответствующих сульфонилхлоридов (схема 1).

3-Аминопиразоло[3,4-*b*]пиридины **1a–d**, проявляя свойства ароматических аминов, легко подвергаются диазотированию в солянокислом растворе от –2 до 0 °С, образуя соответствующие диазонийхлориды **2a–d**. Соединения **2a–c** при взаимодействии с насыщенным раствором азидата натрия при температуре от –1 до +1 °С (оптимальные условия) с высоким выходом (76–84%) дают 3-азидо-4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридины **3a–c**. При проведении реакции солей **2a–c** с гидразином в аналогичном температурном режиме по известному методу [2] выход тех же азидопроизводных **3a–c** существенно ниже (54–67%).

Установлено, что в реакции диазонийхлорида **2d** как с азидом натрия, так и с гидразином соответствующее азидопроизводное не образуется, а в обоих случаях получается 4,6-диметил-3,5-дихлор(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридин **4**. Варьирование условий реакции к образованию целевого 3-азидо-4,6-диметил-5-хлор(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридина не приводит. По всей вероятности, диазонийхлорид **2d** отличается крайней неустойчивостью, скорость элиминирования диазогруппы выше скорости ее замеще-



2–7 **a** $\text{R} = \text{R}^1 = \text{H}$, **b** $\text{R} = \text{H}$, $\text{R}^1 = \text{Me}$, **c** $\text{R} = \text{Cl}$, $\text{R}^1 = \text{Me}$, **d** $\text{R} = \text{Cl}$, $\text{R}^1 = \text{H}$; **8 a–f** $\text{R} = \text{H}$, **a** $\text{R}^1 = \text{H}$, $\text{R}^2, \text{R}^3 = (\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{CH-Me}$; **b** $\text{R}^1 = \text{H}$, $\text{R}^2 = \text{Me}$, $\text{R}^3 = \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; **c** $\text{R}^1 = \text{R}^2 = \text{H}$, $\text{R}^3 = 2\text{-ClC}_6\text{H}_4\text{CH}_2$; **d** $\text{R}^1 = \text{Me}$, $\text{R}^2 = \text{H}$, $\text{R}^3 = \text{фурфурил}$; **e** $\text{R}^1 = \text{Me}$; $\text{R}^2 = \text{R}^3 = \text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$; **f** $\text{R}^1 = \text{R}^2 = \text{Me}$; $\text{R}^3 = \text{PhCH}_2$; **g** $\text{R} = \text{Cl}$; $\text{R}^1 = \text{Me}$; $\text{R}^2 = \text{H}$, $\text{R}^3 = 4\text{-MeOC}_6\text{H}_4$; **h** $\text{R} = \text{Cl}$; $\text{R}^1 = \text{Me}$, $\text{R}^2, \text{R}^3 = (\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{CH-Me}$

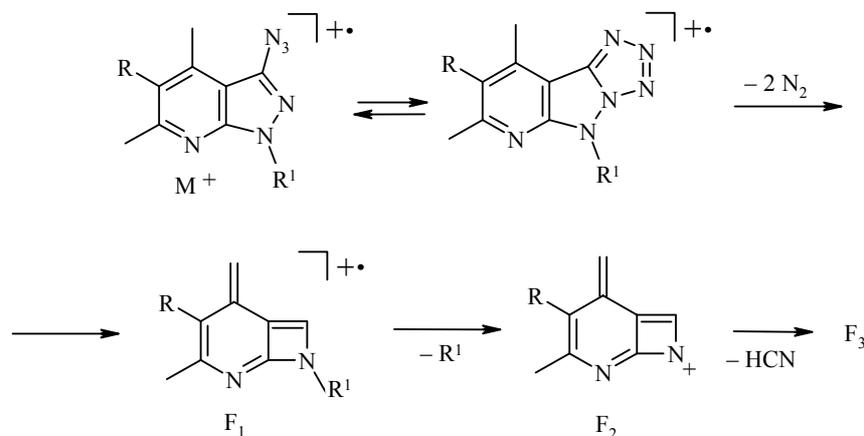
Азиды **3a–c** представляют собой бесцветные кристаллические вещества, устойчивые на свету, но при хранении на свету изменяющие окраску на ярко-желтую.

Физико-химические и спектральные характеристики, данные элементного анализа и спектров ЯМР ^1H азидов **3a–c** представлены в табл. 1, масс-спектров – в табл. 2.

В ИК спектрах соединений **3a–c** присутствует характерная полоса поглощения азидогруппы в области 2121–2138 см⁻¹ [3]. В спектрах ЯМР ¹H содержатся сигналы от всех протонов соединений **3a–c** в соответствующих областях.

Масс-спектры азидов **3a–c** содержат пики молекулярных ионов, относительная интенсивность которых невелика – 3–19%. На стадии первичной фрагментации для всех трех соединений **3a–c** наблюдается элиминирование молекулярным ионом двух молекул N₂ с образованием достаточно стабильных фрагментов F₁, затем характерна потеря фрагмента R¹ и молекулы HCN (схема 2).

Схема 2



Известно, что органические азиды образуют 1,2,3-триазолы с 1,3-дикетонами, β-кетозэфирами [4–6]. Нами изучены реакции не описанных ранее азидов **3a–c** с ацетилацетоном и малонитрилом.

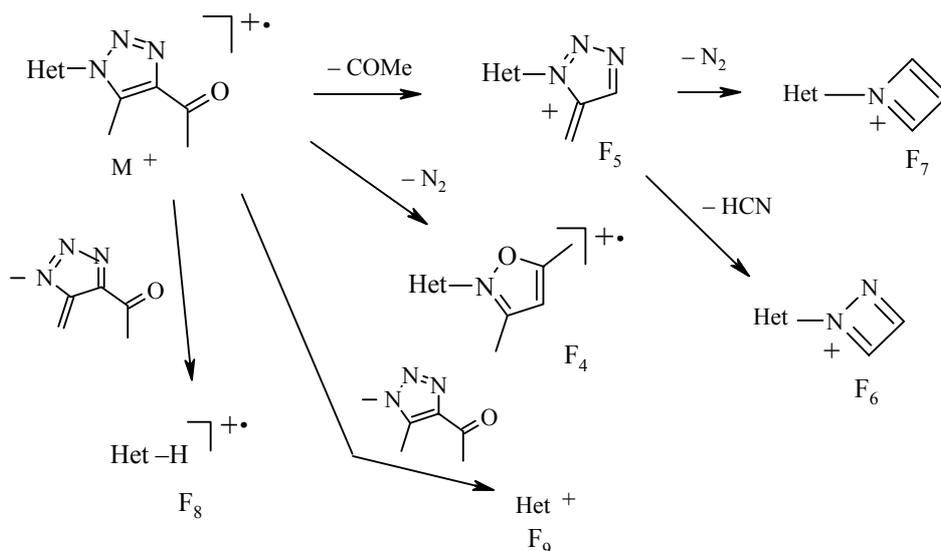
При нагревании азидов **3a–c** с избытком ацетилацетона в присутствии основания (Et₃N) получены 4,6-диметил-3-(1,2,3-триазилил)пиразоло[3,4-*b*]-пиридины **5a–c** (схема 1). Реакция протекает при кипячении в ацетонитриле в течение 4–6 ч. Взаимодействие азидов **3a–c** с малонитрилом проходит в более мягких условиях при температуре 55–60 °С в среде протонного растворителя в присутствии основания (Et₃N) с образованием 3-(5-амино-4-циано-1,2,3-триазилил)-4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридинов **6a–c**.

Циклоприсоединение ацетилацетона и малонитрила к азидогруппе протекает селективно с получением единственных продуктов реакции, что согласуется с литературными данными [4, 5]. Выход продуктов присоединения **5a–c**, **6a–c** составляет 56–81%. Их структура подтверждена масс- и ЯМР ¹H спектрами (табл. 1–3).

В спектрах ЯМР ¹H соединений **5a–c**, в сравнении со спектрами исходных азидов **3a–c**, появляются сигналы протонов двух метильных групп в виде синглетов с δ 2.11–2.14 м. д. (5-CH₃ триазола) и δ 2.69–2.72 м. д. (СОСН₃), спектры производных **6a–c** содержат сигналы протонов группы NH₂ в виде уширенного синглета при 7.41–7.46 м. д.

В масс-спектрах производных **5a–c**, **6a–c** присутствуют пики молекулярных ионов с относительной интенсивностью 6–72%. Под действием электронного удара в первую очередь деструкции подвергается триазольный цикл, что отражает общая схема фрагментации соединений **5a–c** (схема 3). Кроме того, для всех соединений характерно также расщепление в молекулярном ионе связи C–N, соединяющей пиразольный и триазольный циклы, причем возможен перенос атома водорода от находящейся в *орто*-положении метильной группы к C(3) пиразола.

Схема 3



Для синтеза 4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-сульфонилхлоридов **7a–d** (схема 1) к насыщенному раствору SO₂ в ледяной уксусной кислоте прибавляли по каплям раствор diaзонийхлоридов **2a–d**. В качестве катализатора использовали безводную сернокислую медь. Найден оптимальный температурный режим проведения реакции (0–4 °С), позволяющий получать сульфонилхлориды **7a–c** с выходом 68–93%. Установлено, что diaзонийхлорид **2d** при взаимодействии с SO₂ образует трудно-разделимую смесь, состоящую преимущественно из 3-хлорпроизводного **4** и небольшого количества целевого сульфонилхлорида (10–15% по данным спектров ЯМР ¹H), причем изменение условий реакции не позволило заметно увеличить выход последнего.

Синтезированные сульфонилхлориды **7a–c** представляют собой кристаллические вещества светло-желтого цвета, легко гидролизующиеся при хранении на воздухе (табл. 1).

В спектрах ЯМР ¹H сульфонилхлоридов **7a–c**, как и следовало ожидать, сигналы протонов пиразолопиридиновой системы смещаются в более слабое поле в сравнении с соответствующими азидами **3a–c**, что объясняется влиянием сильной электроноакцепторной группы SO₂Cl (табл. 2).

Физико-химические характеристики соединений 3–8

Со- еди- нение	Брутто- формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С	Выход, %																																																																																																																																																																																																				
		С	Н	N																																																																																																																																																																																																						
3a	$C_8H_8N_6$	<u>50.68</u>	<u>4.43</u>	<u>44.12</u>	206–207 (EtOH)	76																																																																																																																																																																																																				
		51.06	4.28	44.66			3b	$C_9H_{10}N_6$	<u>52.88</u>	<u>5.25</u>	<u>41.31</u>	95–96 (гексан)	84	52.46	4.98	41.56	3c	$C_9H_9ClN_6$	<u>45.41</u>	<u>4.20</u>	<u>35.19</u>	115–116 (цикло- гексан)	78	45.68	3.83	35.51	4	$C_8H_7Cl_2N_3$	<u>44.16</u>	<u>3.40</u>	<u>19.64</u>	188–190 (EtOH)	52	44.47	3.27	19.44	5a	$C_{13}H_{14}N_6O$	<u>56.81</u>	<u>5.16</u>	<u>31.12</u>	Разл. ≈280 (DMFA)	56	56.24	4.72	31.09	5b	$C_{14}H_{16}N_6O$	<u>58.60</u>	<u>6.02</u>	<u>29.41</u>	156–158 (EtOAc)	81	59.14	5.67	29.56	5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69	52.75	4.74	26.36	6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)
3b	$C_9H_{10}N_6$	<u>52.88</u>	<u>5.25</u>	<u>41.31</u>	95–96 (гексан)	84																																																																																																																																																																																																				
		52.46	4.98	41.56			3c	$C_9H_9ClN_6$	<u>45.41</u>	<u>4.20</u>	<u>35.19</u>	115–116 (цикло- гексан)	78	45.68	3.83	35.51	4	$C_8H_7Cl_2N_3$	<u>44.16</u>	<u>3.40</u>	<u>19.64</u>	188–190 (EtOH)	52	44.47	3.27	19.44	5a	$C_{13}H_{14}N_6O$	<u>56.81</u>	<u>5.16</u>	<u>31.12</u>	Разл. ≈280 (DMFA)	56	56.24	4.72	31.09	5b	$C_{14}H_{16}N_6O$	<u>58.60</u>	<u>6.02</u>	<u>29.41</u>	156–158 (EtOAc)	81	59.14	5.67	29.56	5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69	52.75	4.74	26.36	6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70						
3c	$C_9H_9ClN_6$	<u>45.41</u>	<u>4.20</u>	<u>35.19</u>	115–116 (цикло- гексан)	78																																																																																																																																																																																																				
		45.68	3.83	35.51			4	$C_8H_7Cl_2N_3$	<u>44.16</u>	<u>3.40</u>	<u>19.64</u>	188–190 (EtOH)	52	44.47	3.27	19.44	5a	$C_{13}H_{14}N_6O$	<u>56.81</u>	<u>5.16</u>	<u>31.12</u>	Разл. ≈280 (DMFA)	56	56.24	4.72	31.09	5b	$C_{14}H_{16}N_6O$	<u>58.60</u>	<u>6.02</u>	<u>29.41</u>	156–158 (EtOAc)	81	59.14	5.67	29.56	5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69	52.75	4.74	26.36	6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																
4	$C_8H_7Cl_2N_3$	<u>44.16</u>	<u>3.40</u>	<u>19.64</u>	188–190 (EtOH)	52																																																																																																																																																																																																				
		44.47	3.27	19.44			5a	$C_{13}H_{14}N_6O$	<u>56.81</u>	<u>5.16</u>	<u>31.12</u>	Разл. ≈280 (DMFA)	56	56.24	4.72	31.09	5b	$C_{14}H_{16}N_6O$	<u>58.60</u>	<u>6.02</u>	<u>29.41</u>	156–158 (EtOAc)	81	59.14	5.67	29.56	5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69	52.75	4.74	26.36	6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																										
5a	$C_{13}H_{14}N_6O$	<u>56.81</u>	<u>5.16</u>	<u>31.12</u>	Разл. ≈280 (DMFA)	56																																																																																																																																																																																																				
		56.24	4.72	31.09			5b	$C_{14}H_{16}N_6O$	<u>58.60</u>	<u>6.02</u>	<u>29.41</u>	156–158 (EtOAc)	81	59.14	5.67	29.56	5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69	52.75	4.74	26.36	6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																				
5b	$C_{14}H_{16}N_6O$	<u>58.60</u>	<u>6.02</u>	<u>29.41</u>	156–158 (EtOAc)	81																																																																																																																																																																																																				
		59.14	5.67	29.56			5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69	52.75	4.74	26.36	6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																														
5c	$C_{14}H_{15}ClN_6O$	<u>52.58</u>	<u>5.16</u>	<u>25.99</u>	197–199 (EtOH)	69																																																																																																																																																																																																				
		52.75	4.74	26.36			6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66	51.96	3.96	44.07	6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																								
6a	$C_{11}H_{10}N_8$	<u>51.39</u>	<u>4.30</u>	<u>43.82</u>	Разл. ≈330 (DMFA)	66																																																																																																																																																																																																				
		51.96	3.96	44.07			6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80	53.72	4.51	41.77	6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																		
6b	$C_{12}H_{12}N_8$	<u>53.49</u>	<u>4.80</u>	<u>41.34</u>	Разл. ≈290 (DMFA)	80																																																																																																																																																																																																				
		53.72	4.51	41.77			6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74	47.61	3.66	37.01	7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																												
6c	$C_{12}H_{11}ClN_8$	<u>47.15</u>	<u>3.92</u>	<u>36.60</u>	Разл. 262–265 (DMFA)	74																																																																																																																																																																																																				
		47.61	3.66	37.01			7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76	39.11	3.28	17.10	7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																						
7a	$C_8H_8ClN_3O_2S$	<u>39.40</u>	<u>3.14</u>	<u>17.29</u>	238–240 (MeCN)	76																																																																																																																																																																																																				
		39.11	3.28	17.10			7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68	41.62	3.88	16.18	7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																
7b	$C_9H_{10}ClN_3O_2S$	<u>41.89</u>	<u>3.71</u>	<u>15.97</u>	108–109 (гексан)	68																																																																																																																																																																																																				
		41.62	3.88	16.18			7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93	36.75	3.08	14.28	8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																										
7c	$C_9H_9Cl_2N_3O_2S$	<u>36.46</u>	<u>3.18</u>	<u>14.03</u>	115–116 (гексан)	93																																																																																																																																																																																																				
		36.75	3.08	14.28			8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81	54.52	6.54	18.17	8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																				
8a	$C_{14}H_{20}N_4O_2S$	<u>54.83</u>	<u>6.31</u>	<u>18.22</u>	204–205 (EtOH)	81																																																																																																																																																																																																				
		54.52	6.54	18.17			8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71	46.47	5.67	19.70	8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																														
8b	$C_{11}H_{16}N_4O_3S$	<u>46.15</u>	<u>5.83</u>	<u>19.65</u>	168–170 (EtOAc)	71																																																																																																																																																																																																				
		46.47	5.67	19.70			8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74	51.35	4.31	15.97	8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																																								
8c	$C_{15}H_{15}ClN_4O_2S$	<u>51.58</u>	<u>4.16</u>	<u>15.82</u>	198–200 (EtOH)	74																																																																																																																																																																																																				
		51.35	4.31	15.97			8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64	52.49	5.03	17.49	8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																																																		
8d	$C_{14}H_{16}N_4O_3S$	<u>52.23</u>	<u>4.88</u>	<u>17.60</u>	96–97 (гексан)	64																																																																																																																																																																																																				
		52.49	5.03	17.49			8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72	56.23	6.29	17.49	8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																																																												
8e	$C_{15}H_{20}N_4O_2S$	<u>56.41</u>	<u>6.13</u>	<u>17.22</u>	67–68 (гексан)	72																																																																																																																																																																																																				
		56.23	6.29	17.49			8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76	59.28	5.85	16.27	8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																																																																						
8f	$C_{17}H_{20}N_4O_2S$	<u>58.99</u>	<u>5.74</u>	<u>16.34</u>	92–93 (гексан)	76																																																																																																																																																																																																				
		59.28	5.85	16.27			8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65	50.46	4.50	14.71	8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																																																																																
8g	$C_{16}H_{17}ClN_4O_3S$	<u>50.24</u>	<u>4.58</u>	<u>14.49</u>	163–165 (EtOAc)	65																																																																																																																																																																																																				
		50.46	4.50	14.71			8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69	50.48	5.93	15.70																																																																																																																																																																																										
8h	$C_{15}H_{21}ClN_4O_2S$	<u>50.69</u>	<u>6.08</u>	<u>15.54</u>	151–152 (EtOAc)	69																																																																																																																																																																																																				
		50.48	5.93	15.70																																																																																																																																																																																																						

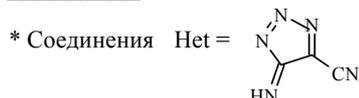
Спектры ЯМР ^1H соединений 3–8

Соединение	Химические сдвиги*, δ , м. д. (J , Гц)
3a	13.16 (1H, уш. с, N–H); 6.82 (1H, с, H-5); 2.61 (3H, с, 6-CH ₃); 2.55 (3H, с, 4-CH ₃)
3b	6.82 (1H, с, H-5); 3.93 (3H, с, N–CH ₃); 2.56 (3H, с, 6-CH ₃); 2.45 (3H, с, 4-CH ₃)
3c	3.94 (3H, с, N–CH ₃); 2.71 (3H, с, 6-CH ₃); 2.62 (3H, с, 4-CH ₃)
4	13.82 (1H, уш. с, N–H); 2.74 (3H, с, 6-CH ₃); 2.64 (3H, с, 4-CH ₃)
5a	13.82 (1H, уш. с, NH); 7.09 (1H, с, H-5); 2.72 (3H, с, COCH ₃); 2.60 (3H, с, 6-CH ₃); 2.55 (3H, с, 4-CH ₃); 2.11 (3H, с, 5-CH ₃ триазола)
5b	7.11 (1H, с, H-5); 4.12 (3H, с, N–CH ₃); 2.72 (3H, с, COCH ₃); 2.63 (3H, с, 6-CH ₃); 2.55 (3H, с, 4-CH ₃); 2.22 (3H, с, 5-CH ₃ триазола)
5c	4.13 (3H, с, N–CH ₃); 2.69 (3H, с, COCH ₃); 2.62 (3H, с, 6-CH ₃); 2.55 (3H, с, 4-CH ₃); 2.14 (3H, с, 5-CH ₃ триазола)
6a	14.08 (1H, уш. с, N–H); 7.46 (2H, уш. с, NH ₂); 7.05 (1H, с, H-5); 2.66 (3H, с, 6-CH ₃); 2.18 (3H, с, 4-CH ₃)
6b	7.41 (2H, уш. с, NH ₂); 7.10 (1H, с, H-5); 4.09 (3H, с, N–CH ₃); 2.62 (3H, с, 6-CH ₃); 2.17 (3H, с, 4-CH ₃)
6c	7.45 (2H, уш. с, NH ₂); 4.11 (3H, с, N–CH ₃); 2.73 (3H, с, 6-CH ₃); 2.22 (3H, с, 4-CH ₃)
7a	15.05 (1H, уш. с, N–H); 7.20 (1H, с, H-5); 2.96 (3H, с, 6-CH ₃); 2.90 (3H, с, 4-CH ₃)
7b	7.12 (1H, с, H-5); 4.48 (3H, с, N–CH ₃); 2.62 (3H, с, 6-CH ₃); 2.51 (3H, с, 4-CH ₃)
7c	4.48 (3H, с, N–CH ₃); 2.92 (3H, с, 6-CH ₃); 2.80 (3H, с, 4-CH ₃)
8a	14.21 (1H, уш. с, N–H); 7.08 (1H, с, H-5); 2.70 (3H, с, 6-CH ₃); 2.55 (3H, с, 4-CH ₃ Py); кольцо пиперидина: 3.78 (м); 3.16 (м), 1.74 (м), 1.53 (м), 1.18 (м), 0.94 (3H, м, 4-CH ₃)
8b	14.19 (1H, уш. с, N–H); 7.08 (1H, с, H-5); 4.82 (1H, уш. с, OH); 3.88 (2H, т, $J = 5.8$, $\underline{\text{CH}_2\text{OH}}$); 3.62 (2H, т, $J = 5.8$, NCH_2); 3.08 (3H, с, N–CH ₃); 2.68 (3H, с, 6-CH ₃); 2.56 (3H, с, 4-CH ₃)
8c	14.18 (1H, уш. с, N–H); 8.78 (1H, уш. с, SO ₂ NH); 7.30–7.55 (4H, м, Ar); 7.07 (1H, с, H-5); 4.43 (2H, с, CH ₂); 2.72 (3H, с, 6-CH ₃); 2.56 (3H, с, 4-CH ₃)
8d	8.54 (1H, уш. с, NH); 7.11 (1H, с, H-5 Py); кольцо фурана: 7.52 (1H, д, $J_{5,4} = 1.8$, H-5), 6.32 (1H, д, д, $J_{3,4} = 3.5$, $J_{5,4} = 1.8$, H-4), 6.23 (1H, д, $J_{3,4} = 3.5$, H-3); 4.27 (2H, с, CH ₂); 4.04 (3H, с, N–CH ₃); 2.71 (3H, с, 6-CH ₃); 2.57 (3H, с, 4-CH ₃)
8e	7.09 (1H, с, H-5); 5.82–5.94 (2H, м, $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 5.18–5.30 (4H, м, $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 4.08 (3H, с, N–CH ₃); 3.96 (4H, д, $J = 6.2$, $\underline{\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2}$); 2.81 (3H, с, 6-CH ₃); 2.68 (3H, с, 4-CH ₃)
8f	7.32–7.45 (5H, м, C ₆ H ₅); 7.05 (1H, с, H-5 Py); 4.52 (2H, с, CH ₂); 4.11 (3H, с, N–CH ₃); 2.94 (3H, с, $\underline{\text{CH}_3\text{-N-CH}_2\text{-Ar}}$); 2.82 (3H, с, 6-CH ₃); 2.71 (3H, с, 4-CH ₃)
8g	10.50 (1H, уш. с, N–H); 7.03 (2H, д, $J = 8.9$, H-2,4 Ar); 6.83 (2H, д, $J = 8.9$, H-3,5 Ar); 4.04 (3H, с, N–CH ₃); 3.68 (3H, с, OCH ₃); 2.79 (3H, с, 6-CH ₃); 2.71 (3H, с, 4-CH ₃)
8h	4.09 (3H, с, N–CH ₃); 2.82 (3H, с, 6-CH ₃); 2.70 (3H, с, 4-CH ₃), кольцо пиперидина: 3.77 (м), 3.04 (м), 1.73 (м), 1.55 (м), 1.21 (м), 0.95 (3H, м, 4-CH ₃)

* Спектры ЯМР ^1H снимали в ДМСО- d_6 (соединения 3–6, 8) и CDCl₃ (соединения 7).

Масс-спектры электронного удара соединений **3a–c**, **5a–c**, **6a–c**

Соединение*	Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %)
3a	188 [M] ⁺ (19), 132 [F ₁] ⁺ (100), 131 [F ₂] ⁺ (12), 117 [F ₁ -CH ₃] ⁺ (15), 104 [F ₃] ⁺ (22)
3b	202 [M] ⁺ (6), 146 [F ₁] ⁺ (31), 131 [F ₂] ⁺ (29), 104 [F ₃] ⁺ (32)
3c	236 [M] ⁺ (3), 180 [F ₁] ⁺ (21), 165 [F ₂] ⁺ (21), 145 [F ₁ -Cl] (25), 103 [F ₂ -Cl, -HCN] ⁺ (11)
4	215 [M] ⁺ (100), 180 [M-Cl] ⁺ (58), 152 [180-N ₂] ⁺ (20), 117 [152-Cl] ⁺ (16), 90 [117-HCN] ⁺ (16)
5a	270 [M] ⁺ (23), 242 [F ₄] ⁺ (49), 227 [F ₅] ⁺ (61), 200 [F ₆] ⁺ (88), 199 [F ₇] ⁺ (100), 147 [F ₈] ⁺ (37), 146 [F ₉] ⁺ (10)
5b	284 [M] ⁺ (24), 256 [F ₄] ⁺ (25), 241 [F ₅] ⁺ (26), 214 [F ₆] ⁺ (97), 213 [F ₇] ⁺ (84), 161 [F ₈] ⁺ (21), 160 [F ₉] ⁺ (32)
5c	318 [M] ⁺ (6), 290 [F ₄] ⁺ (29), 275 [F ₅] ⁺ (19), 248 [F ₆] ⁺ (37), 247 [F ₇] ⁺ (26), 195 [F ₈] ⁺ (23), 194 [F ₉] ⁺ (10)
6a	254 [M] ⁺ (72), 226 [M-N ₂] ⁺ (53), 225 [M-H, -N ₂] ⁺ (13), 211 [226-CH ₃] ⁺ (23), 200 [226-CN] ⁺ (14), 199 [226-HCN] ⁺ (50), 198 [225-HCN] ⁺ (31), 184 [200-NH ₂] ⁺ (28), 147 [M-Het] ⁺ (26)
6b	268 [M] ⁺ (28), 240 [M-N ₂] ⁺ (77), 239 [M-H, -N ₂] ⁺ (100), 225 [M-CH ₃ N ₂] ⁺ (12), 199 [225-CN] ⁺ (28), 160 [M-Het] ⁺ (21), 133 [160-HCN] ⁺ (33)
6c	302 [M] ⁺ (36), 274 [M-N ₂] ⁺ (31), 273 [M-H, -N ₂] ⁺ (100), 233 [M-CN, -CH ₃ N ₂] ⁺ (34), 198 [233-Cl] ⁺ (22), 195 [M-Het] ⁺ (24), 167 [198-N ₂] ⁺ (22)
7a	245 [M] ⁺ (59), 210 [M-Cl] ⁺ (23), 181 [M-SO ₂] ⁺ (25), 146 [210-SO ₂] ⁺ (48), 118 [146-N ₂] ⁺ (82), 105 [146-CN ₂ H] ⁺ (31), 78 [105-HCN] ⁺ (100)
7b	259 [M] ⁺ (85), 224 [M-Cl] ⁺ (59), 176 [224-SO] ⁺ (48), 160 [224-SO ₂] ⁺ (100), 132 [160-N ₂] ⁺ (54), 117 [160-N ₂ , -CH ₃] ⁺ (8)
7c	293 [M] ⁺ (54), 258 [M-Cl] ⁺ (28), 229 [M-SO ₂] ⁺ (33), 210 [258-SO] ⁺ (28), 194 [258-SO ₂] ⁺ (100), 166 [194-N ₂] ⁺ (37), 131 [166-Cl] ⁺ (28)



Масс-спектрометрическое поведение продуктов **7a–c** однотипно. В спектрах всех соединений (табл. 3) присутствуют высокостабильные пики молекулярных ионов (54–100%). Для первичной фрагментации характерны два направления: элиминирование молекулярным ионом атома хлора и выброс молекулы SO₂. На более поздних стадиях фрагментации наблюдается деструкция пиразольного цикла в результате элиминирования молекулы N₂.

Взаимодействием сульфонилхлоридов **7a–c** с различными аминами нами синтезирован ряд N-алкил(арил, гетерил)замещенных пиразоло-[3,4-*b*]пиридил-3-сульфониламидов **8a–h** (схема 1). Синтез проводили в среде безводного бензола в присутствии Et₃N в качестве акцептора хлороводорода. Высокая реакционная способность сульфонилхлоридов позволила получить замещенные сульфониламиды **8a–h** уже при комнатной температуре с достаточно высокими выходами 64–88% (табл. 1).

В спектрах ЯМР ^1H сульфониламидов **8a–h** кроме сигналов протонов пиразолопиридиновой системы присутствуют все необходимые сигналы протонов, соответствующие аминным компонентам молекул (табл. 2).

В ИК спектрах сульфониламидов **8a–h** присутствуют две сильные характеристические полосы поглощения в области 1315–1332 и 1149–1166 cm^{-1} , отвечающие асимметрическим и симметрическим валентным колебаниям связи группы SO_2 соответственно [3]. Кроме того, спектры содержат полосы поглощения связей N–H средней интенсивности в области 3174–3286 cm^{-1} (экспериментальная часть).

В противоположность сульфонилхлоридам **7a–c** в условиях электронного удара сульфониламиды $\text{Het–SO}_2\text{NR}^2\text{R}^3$ **8a–h** образуют крайне неустойчивые молекулярные ионы, в большинстве случаев пики молекулярных ионов в масс-спектрах отсутствуют. Характерным направлением распада молекулярного иона является диссоциация связи Het–S , а максимальную интенсивность имеют пики фрагментов $[\text{NR}^2\text{R}^3]^+$. Из-за малой информативности масс-спектры амидов **8a–h** в данной публикации не приводятся.

Таким образом, найдены оптимальные условия синтеза 3-азидо-4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридинов **3a–c** и 4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-сульфонилхлоридов **7a–d** и на их основе получены ряды производных. В числе синтезированных сульфониламидов **8a–h** обнаружены соединения, обладающие антидотной и рострегулирующей активностью.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записывали для образцов в таблетках КВг на приборе Infra LUM FT-02. Спектры ЯМР ^1H получали на радиоспектрометре Bruker WM-500 (500 МГц), внутренний стандарт ТМС. Масс-спектры электронного удара записаны на приборе Finnigan MAT INCOS 50 (энергия ионизирующего излучения – 70 эВ). Элементный анализ на С, Н, N синтезированных соединений выполняли на анализаторе Carlo-Erba (мод. 1106). Контроль за ходом реакции и чистотой получаемых продуктов осуществляли методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254 в системе гексан–ацетон, 1:1, проявитель – пары иода.

Используемые в синтезе растворители очищали от примесей и абсолютировали по известным методикам [7].

Исходные 3-амино-4,6-диметилпиразоло[3,4-*b*]пиридины **1a–d** получали по методу [1].

4,6-Диметил(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-азид (3a). К раствору 1.0 г (6.2 ммоль) 3-амино-4,6-диметил(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридина (**1a**) в 8 мл конц. HCl при $-5\text{ }^\circ\text{C}$ и перемешивании прибавляют по каплям раствор 0.73 г (9.3 ммоль) нитрита натрия в 2 мл воды, поддерживая температуру реакционной смеси в интервале от -1 до $+1\text{ }^\circ\text{C}$. По окончании прибавления перемешивают при $0\text{ }^\circ\text{C}$ еще 20–30 мин, после чего раствор образовавшегося 4,6-диметил(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридин-3-илдiazонийхлорида **2a** приливают небольшими порциями к охлажденному до $-5\text{ }^\circ\text{C}$ водному раствору 2.0 г (31 ммоль) азидата натрия, интенсивно перемешивая реакционную массу (температура не должна подниматься выше $4\text{ }^\circ\text{C}$). Для завершения реакции температуру медленно повышают до комнатной, выделившийся осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат. После перекристаллизации из этанола получают 0.88 г (76%) целевого продукта **3a** в виде бесцветных кристаллов. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 2952, 2927 (C–H Me), 2131 (N_3), 1614, 1606 (C=C, C=N).

Соединения 3b,c получают аналогично. **Соединение 3b.** ИК спектр, ν , cm^{-1} :

2952, 2925 (C–H Me), 2854 (N–Me), 2138 (N₃), 1598, 1581 (C=C, C=N). Соединение **3с**. ИК спектр, ν , см⁻¹: 2958, 2923 (C–H Me), 2851 (N–Me), 2121 (N₃), 1594, 1571 (C=C, C=N).

4,6-Диметил-2,5-дихлор(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридин (4). Аналогично описанному выше диазотируют 1.0 г (5.1 ммоль) 3-амино-4,6-диметил-2,5-дихлор-(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридина (**1b**), а затем обрабатывают образовавшийся раствор диазонийхлорида **2b** водным раствором азидата натрия. Осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат. После перекристаллизации из бензола получают 0.57 г (52%) продукта **4** в виде бледно-желтых кристаллов.

3-(4-Ацетил-5-метил-1,2,3-триазол-1-ил)-1,4,6-триметилпиразоло[3,4-*b*]пиридин (5b). К суспензии 0.75 г (3.7 ммоль) 1,4,6-триметилпиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-азидата **3b** в 9 мл ацетонитрила приливают раствор 0.93 г (9.3 ммоль) ацетилацетона и 0.93 г (9.3 ммоль) триэтиламина в 3 мл ацетонитрила и кипятят 5.5–6 ч. Реакционную массу упаривают досуха, промывают водой, сушат. После перекристаллизации из смеси гексан–этилацетат, 1:3, получают 0.85 г (81%) целевого продукта **5b** в виде бесцветных кристаллов.

Соединения 5a,c получают аналогично.

3-(5-Амино-4-циано-1,2,3-триазол-1-ил)-1,4,6-триметил-5-хлорпиразоло[3,4-*b*]пиридин (6с). Смешивают 1.0 г (4.2 ммоль) 1,4,6-триметил-5-хлорпиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-азидата (**3с**), 0.55 г (8.4 ммоль) малонитрила, 0.85 г (8.4 ммоль) триэтиламина в 10 мл этанола и нагревают при температуре 55–60 °С 3.5–4 ч. Реакционную массу разбавляют водой вдвое, выделившийся осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат. После перекристаллизации из ацетона получают 0.95 г (74%) целевого продукта **6с** в виде аморфного розового порошка.

Соединения 6a,b получают аналогично.

4,6-Диметил(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-сульфонилхлорид (7a). Диазотируют 5.0 г (31 ммоль) 3-амино-4,6-диметил(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридина **1a**, как описано выше. Затем в приготовленный заранее насыщенный раствор SO₂ в 30 мл ледяной уксусной кислоты вносят 0.85 г безводной сернокислой меди и при интенсивном перемешивании добавляют по каплям раствор 4,6-диметил-(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-диазонийхлорида таким образом, чтобы температура реакционной смеси находилась в интервале 0–4 °С. По окончании выделения пузырьков N₂ содержимое колбы выливают в 100 мл 5% раствора NaCl охлажденного до 0 °С, выделившийся осадок отфильтровывают, промывают ледяной водой, высушивают досуха в эксикаторе под вакуумом 5–10 мм рт. ст. После перекристаллизации из безводного ацетонитрила получают 5.8 г (76%) продукта **7a** в виде кристаллов светло-желтого цвета.

Соединения 7b–с получают аналогично.

N-(2-Хлорбензил)-4,6-диметил(1H)пиразоло[3,4-*b*]пиридил-3-сульфонил-амид (8с). К суспензии 1.0 г (4.0 ммоль) соединения **7a** в 20 мл безводного бензола при перемешивании прибавляют по каплям раствор 0.62 г (4.4 ммоль) 2-хлорбензиламина и 0.4 г (4.0 ммоль) триэтиламина в 10 мл бензола при комнатной температуре. По окончании прибавления перемешивание продолжают еще 3 ч, затем осадок отфильтровывают, обильно промывают теплой водой, сушат. После перекристаллизации из этанола получают 1.05 г (74%) продукта **8с** в виде кристаллов светло-желтого цвета. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3286 (N–H), 1618, 1583 (C=C, C=N аром.), 1332, 1149 (SO₂).

Соединения 8a,b,d–h получают аналогично.

Соединение 8j. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3174 (N–H), 1581, 1564 (C=C, C=N аром.), 1326, 1155 (SO₂).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И. Г. Дмитриева, Л. В. Дядюченко, Е. А. Кайгородова, *Изв. вузов. Химия и хим. технол.*, **48**, № 12, 29 (2005).
2. Вейганд-Хильгетаг, *Методы эксперимента в органической химии*, Химия, Москва, 1968, с. 541.
3. Л. Беллами, *Инфракрасные спектры сложных молекул*, Изд-во иностр. лит., Москва, 1963.
4. В. В. Соловьева, Э. Ю. Гудринице, *Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим.*, 572 (1972).
5. И. А. Ольшевская, М. Ю. Корнилов, М. Н. Смирнов, *ХГС*, 1120 (1990). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **26**, 938 (1990)].
6. С. Н. Михайличенко, А. А. Чеснюк, Л. Д. Конюшкин, С. И. Фирганг, В. Н. Заплишный, *ХГС*, 1343 (2004). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **40**, 1162 (2004)].
7. А. Вайсбергер, Э. Проскауэр, Дж. Риддик, Э. Тупс, *Органические растворители*, Изд-во иностр. лит., Москва, 1958.

Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар 350044, Россия
e-mail: chem_dmitrieva@mail.ru
e-mail: e_kaigorodova@mail.ru

Поступило 22.11.2006
После доработки 10.06.2008

^aВсероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты растений,
Краснодар 350039, Россия
e-mail: vladstrelkov@yandex.ru