

С. Н. Михайличенко, А. А. Чеснюк, Л. Д. Конюшкин^а,
С. И. Фирганг^а, В. Н. Заплишный

ПРОИЗВОДНЫЕ *сим*-ТРИАЗИНА

3*. СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ МОНОАЗИДОВ
ТРИАЗИНОВОГО РЯДА

Разработан удобный препаративный путь синтеза 2-азидо-4-*R*-6-*R'*-*сим*-триазинов – перспективных синтонов в органическом синтезе. Из полученных азидов и ацетилацетона или ацетоуксусного эфира впервые синтезирован ряд производных 2-(триазолил-1)-*сим*-триазина.

Ключевые слова: 2-азидо-4-*R*-6-*R'*-*сим*-триазины, замещенные 2-(триазолил-1)-*сим*-триазины, хлориды (4-*R*-6-*R'*-*сим*-триазинил-2)триметиламмония.

Органические азиды – весьма реакционноспособные и удобные синтоны для синтеза многих перспективных для практического использования гетероциклических соединений [2]. В то же время азиды *сим*-триазинового ряда до настоящего времени не описаны. Задача настоящей работы заключалась в разработке пути синтеза и изучении некоторых свойств таких соединений.

Наши многочисленные попытки синтеза 2-азидо-4,6-дизамещенных *сим*-триазинов традиционным способом – нуклеофильным замещением атома хлора в монохлордизамещенных *сим*-триазинах при помощи азидов натрия и калия по известной методике [3] не увенчались успехом, несмотря на всестороннее варьирование условий проведения реакции. По-видимому, это связано с весьма слабой подвижностью атома хлора в указанных соединениях и сложностью получения на их основе солей диазония.

Ранее [1, 4] нами были синтезированы и описаны относительно устойчивые и одновременно высокореакционноспособные хлориды (4-*R*-6-*R'*-*сим*-триазинил-2)триметиламмония типа **1**. Мы обнаружили, что соли **1a–k** легко реагируют с азидом натрия в водном растворе даже при комнатной температуре; при этом с хорошими выходами (65–94%) гладко образуются целевые ранее не доступные моноазиды ряда *сим*-триазина **2a–k** (схема 1).

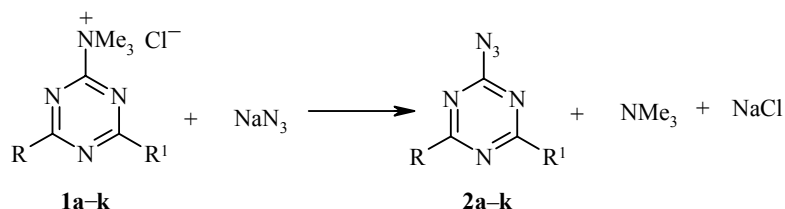
Синтезированные азиды **2a–k** представляют собой весьма устойчивые при длительном хранении взрывобезопасные белые мелкокристаллические порошки, хорошо растворимые в ароматических углеводородах и обычных полярных органических растворителях, плохо растворимые в алифатических углеводородах на холоду и не растворимые в воде и

* Сообщение 2 см. [1].

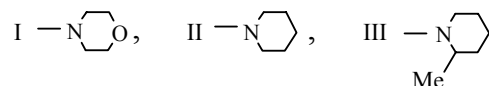
алифатических углеводородах. Их индивидуальность проверена ТСХ,

а состав и строение подтверждены результатами элементного анализа, данными ИК, ЯМР ^1H и масс-спектров (табл. 1, 2).

Схема 1



1, 2 a–d, k R = I, e–g R = II, h R = OMe, i, j R = III, a R¹ = I, b, g, h R¹ = OMe, c, e R¹ = OEt, d, f R¹ = II, i R¹ = OMe, j R¹ = III, k R¹ = NPh₂



В ИК спектрах азидов **2** присутствуют интенсивные полосы поглощения, характерные для валентных колебаний азидной группировки при 2110–2100, а также связи C=N-сопряженного триазинового цикла при 1620–1505 cm^{-1} . В спектрах ЯМР ^1H (табл. 2) имеются и четко дифференцируются резонансные сигналы протонов всех заместителей гетероцикла, однако в них отсутствует синглетный сигнал протонов группы N^+Me_3 , характерный для исходных солей **1** [4].

Известно, что азидоазолопиридазины [5] и моноазидофуразаны [6] образуют с 1,3-дикарбонильными соединениями бигетероциклические системы. Поскольку включающие подобные системы вещества проявляют высокую биологическую активность [6], представлялось интересным выяснить возможность получения еще не описанных соединений со связанными простой связью *сим*-триазиновыми и триазольными циклами.

С этой целью нами было изучено взаимодействие синтезированных азидов **2a–k** с такими широкодоступными дикарбонильными соединениями, как ацетилацетон и ацетоуксусный эфир, в результате чего с высокими выходами (71–91%) были получены соответствующие продукты **3a–i** и **4a–i** (схема 2).

Оказалось, что скорость реакции существенно зависит от типа используемого дикарбонильного соединения. Так, при взаимодействии моноазидов **2** с более реакционноспособным ацетилацетоном продолжительность синтеза при комнатной температуре колебалась в пределах 0.5–14 ч. Для получения же целевых продуктов **4a–i** в реакции с ацетоуксусным эфиром требовалось гораздо более продолжительное (в некоторых случаях до 72 ч) выдерживание при 30–40 °С.

Характеристики соединений 2–4

Соединение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %			Т. пл., °С	Мол. ион, m/z^*	Выход, %
		С	Н	Н			
1	2	3	4	5	6	7	8
2a	C ₁₁ H ₁₆ N ₈ O ₂	<u>45.49</u>	<u>5.68</u>	<u>38.48</u>	185–185.5	292	68
		45.20	5.52	38.39			
2b	C ₈ H ₁₁ N ₇ O ₂	<u>40.77</u>	<u>4.83</u>	<u>41.43</u>	116–117	237	94
		40.50	4.67	41.33			
2c	C ₉ H ₁₃ N ₇ O ₂	<u>43.19</u>	<u>5.38</u>	<u>39.12</u>	104–105	251	84
		43.02	5.21	39.03			
2d	C ₁₂ H ₁₈ N ₈ O	<u>49.83</u>	<u>6.39</u>	<u>38.67</u>	113–114	290	72
		49.63	6.25	38.59			
2e	C ₁₀ H ₁₅ N ₇ O	<u>48.29</u>	<u>6.23</u>	<u>39.40</u>	74–75	249	90
		48.18	6.07	39.34			
2f	C ₁₃ H ₂₀ N ₈	<u>54.33</u>	<u>7.22</u>	<u>38.96</u>	96–97	288	65
		54.14	6.99	38.88			
2g	C ₉ H ₁₃ N ₇ O	<u>46.23</u>	<u>5.68</u>	<u>41.78</u>	85–86	235	91
		45.95	5.57	41.68			
2h	C ₅ H ₆ N ₆ O ₂	<u>33.20</u>	<u>3.45</u>	<u>46.28</u>	82–83	182	69
		32.97	3.32	46.14			
2i	C ₁₀ H ₁₅ N ₇ O ₂	<u>45.42</u>	<u>5.87</u>	<u>37.10</u>	92–93	265	75
		45.27	5.69	36.96			
2j	C ₁₅ H ₂₄ N ₈	<u>57.09</u>	<u>7.80</u>	<u>35.58</u>	116–117	316	75
		56.94	7.65	35.42			
2k	C ₁₉ H ₁₈ N ₈ O	<u>61.13</u>	<u>4.98</u>	<u>30.06</u>	161–162	374	80
		60.95	4.84	29.93			
3a	C ₁₆ H ₂₂ N ₈ O ₃	<u>51.49</u>	<u>6.15</u>	<u>29.32</u>	203–204	374	79
		51.32	5.92	29.23			
3b	C ₁₃ H ₁₇ N ₇ O ₃	<u>49.04</u>	<u>5.49</u>	<u>30.83</u>	198–199	319	85
		48.89	5.44	30.83			
3c	C ₁₄ H ₁₉ N ₇ O ₃	<u>50.58</u>	<u>5.83</u>	<u>29.55</u>	192–193	333	76
		50.44	5.74	29.42			
3d	C ₁₇ H ₂₄ N ₈ O ₂	<u>54.99</u>	<u>6.67</u>	<u>30.21</u>	178–179	372	86
		54.82	6.50	30.09			
3e	C ₁₅ H ₂₁ N ₇ O ₂	<u>50.48</u>	<u>6.51</u>	<u>29.68</u>	140–141	331	85
		50.36	6.38	29.59			
3f	C ₁₈ H ₂₆ N ₈ O	<u>58.46</u>	<u>7.16</u>	<u>30.35</u>	184–185	370	75
		58.35	7.07	30.25			
3g	C ₁₄ H ₁₉ N ₇ O ₂	<u>53.16</u>	<u>6.20</u>	<u>31.02</u>	133–134	317	91
		52.98	6.17	31.03			
3h	C ₁₀ H ₁₂ N ₆ O ₃	<u>45.57</u>	<u>4.71</u>	<u>31.95</u>	175–176	264	89
		45.45	4.58	31.81			
3i	C ₁₅ H ₂₁ N ₇ O ₂	<u>54.47</u>	<u>6.49</u>	<u>29.74</u>	132–133	331	87
		54.36	6.38	29.59			

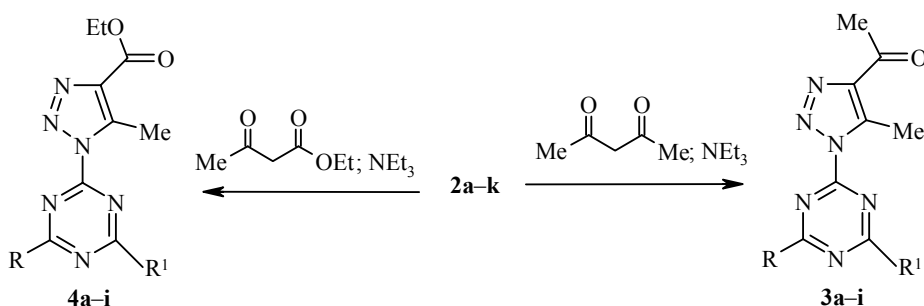
Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
4a	C ₁₇ H ₂₄ N ₈ O ₄	<u>50.59</u> 50.48	<u>6.13</u> 5.98	<u>27.85</u> 27.71	188–189	404	70
4b	C ₁₄ H ₁₉ N ₇ O ₄	<u>48.29</u> 48.13	<u>5.63</u> 5.48	<u>28.16</u> 28.07	155–156	349	85
4c	C ₁₅ H ₂₁ N ₇ O ₄	<u>49.76</u> 49.58	<u>5.99</u> 5.83	<u>27.08</u> 26.98	110–111	363	81
4d	C ₁₈ H ₂₆ N ₈ O ₃	<u>53.81</u> 53.71	<u>6.67</u> 6.51	<u>27.95</u> 27.85	198–199	402	83
4e	C ₁₆ H ₂₃ N ₇ O ₃	<u>53.01</u> 52.17	<u>6.29</u> 6.41	<u>27.20</u> 27.13	119–120	361	85
4f	C ₁₉ H ₂₈ N ₈ O ₂	<u>56.81</u> 56.98	<u>6.91</u> 7.05	<u>28.07</u> 27.98	168–169	400	71
4g	C ₁₅ H ₂₁ N ₇ O ₃	<u>51.98</u> 51.86	<u>6.25</u> 6.09	<u>28.32</u> 28.23	114–115	347	82
4h	C ₁₁ H ₁₄ N ₆ O ₄	<u>44.98</u> 44.89	<u>4.87</u> 4.79	<u>28.64</u> 28.56	147–148	294	87
4i	C ₂₅ H ₂₆ N ₈ O ₃	<u>61.58</u> 61.71	<u>5.27</u> 5.39	<u>23.14</u> 23.03	212–213	486	73

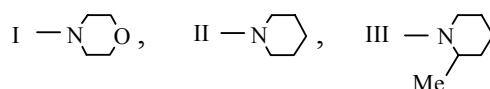
* Данные масс-спектров можно получить у авторов.

Как и следовало ожидать, на скорость реакции влияет строение исходного азида. Так, самым реакционноспособным оказался азид **2h**, содержащий в положениях 4 и 6 триазинового цикла заместители OMe небольшого объема; наименее активными были азиды **2j,k**, имеющие в указанных положениях остатки пространственно-затрудненных дифениламина и 2-метилпиперидина.

Схема 2



3a-d, 4a-d, i R = I, **3e-g, 4e-g** R = II, **3i** R = OMe; **3,4 a** R¹ = I, **b** R¹ = OMe, **c, e** R¹ = OEt, **d, f** R¹ = II, **3i** R¹ = III



Спектральные характеристики соединений 2–4

Со- еди- нение	ИК спектр, ν , см^{-1}		Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (КССВ, J , Гц)
	N_3 или $\text{C}=\text{O}$	$\text{N}=\text{N}$ -, $\text{C}=\text{N}$ - и $\text{C}=\text{C}$ -сопр.	
1	2	3	4
2a	2110	1570, 1550	3.55–3.75 (16H, м, 4NCH ₂ , 4OCH ₂)
2b	2105	1565, 1505	3.60–3.80 (8H, м, 2NCH ₂ , 2OCH ₂); 3.85 (3H, с, OCH ₃)
2c	2100	1560, 1505	1.30 (3H, т, $J = 7.85$, CH_3 в OEt); 3.60–3.80 (8H, м, 2NCH ₂ , 2OCH ₂); 4.35 (2H, кв, $J = 7.85$, CH_2 в OEt)
2d	2110	1550, 1530	1.47–1.70 (6H, м, 3CH ₂); 3.55–3.75 (12H, м, 4NCH ₂ , 2OCH ₂)
2e	2105	1500, 1580	1.33 (3H, т, $J = 7.4$, CH_3 в OEt); 1.50–1.73 (6H, м, 3CH ₂); 3.70–3.80 (4H, м, 2NCH ₂); 4.34 (2H, кв, $J = 7.4$, CH_2 в OEt)
2f	2100	1620, 1550, 1505	1.40–1.62 (12H, м, 6CH ₂); 3.55–3.70 (8H, м, 4NCH ₂)
2g	2110	1510, 1570	1.53–1.70 (6H, м, 3CH ₂); 3.70–3.80 (4H, м, 2NCH ₂); 3.86 (3H, с, OCH ₃)
2h	2100	1580, 1540	3.85 (6H, с, 2OCH ₃)
2i	2100	1560, 1500	1.19 (3H, д, $J = 7.4$, CHCH ₃); 1.32–1.80 (6H, м, 3CH ₂); 2.92–3.03 (1H, м, NCH); 3.87 (3H, с, OCH ₃); 4.44–4.99 (2H, м, NCH ₂)
2j	2110	1575, 1530	1.19 (6H, д, $J = 7.35$, 2CHCH ₃); 1.32–1.80 (12H, м, 6CH ₂); 2.97–3.04 (2H, м, 2NCH); 4.48–4.98 (4H, м, 2NCH ₂)
2k	2100	1550, 1520	3.25–3.75 (8H, м, 2OCH ₂ , 2NCH ₂); 7.20–7.40 (10H, м, 2C ₆ H ₅)
3a	1680	1530, 1560	2.80 (3H, с, 5'-CH ₃); 2.62 (3H, с, COCH ₃); 3.60–3.85 (16H, м, 4OCH ₂ , 4NCH ₂)
3b	1685	1540, 1565, 1595	2.63 (3H, с, COCH ₃); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.65–3.90 (8H, м, 2OCH ₂ -, 2NCH ₂ -); 4.00 (3H, с, OCH ₃)
3c	1705	1590, 1550, 1505	1.36 (3H, т, $J = 7.0$, CH_3 в OEt); 2.63 (3H, с, COCH ₃); 2.82 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.65–3.85 (8H, м, 2OCH ₂ , 2NCH ₂); 4.43 (2H, кв, $J = 7.0$, CH_2 в OEt)
3d	1670	1590, 1535, 1510	1.55–1.72 (6H, м, 3CH ₂); 2.65 (3H, с, COCH ₃); 2.80 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.63–3.84 (12H, м, 4NCH ₂ , 2OCH ₂)
3e	1665	1590, 1550, 1530	1.39 (3H, т, $J = 7.0$, CH_3 в OEt); 1.57–1.75 (6H, м, 3CH ₂); 2.64 (3H, с, COCH ₃); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.80–3.88 (4H, м, 2NCH ₂); 4.44 (2H, кв, $J = 7.0$, CH_2 в OEt)
3f	1680	1620, 1590, 1535	1.45–1.70 (12H, м, 6CH ₂); 2.63 (3H, с, COCH ₃); 2.80 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.70–3.82 (8H, м, 4NCH ₂)
3g	1685	1590, 1560, 1535	1.62–1.80 (6H, м, 3CH ₂); 2.65 (3H, с, COCH ₃); 2.87 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.85–3.95 (4H, м, 2NCH ₂); 4.03 (3H, с, OCH ₃)

1	2	3	4
3h	1690	1580, 1550	2.65 (3H, с, COCH ₃); 2.70 (3H, с, 5'-CH ₃); 4.08 (6H, с, 2OCH ₃)
3i	1680	1595, 1550, 1535	1.28 (3H, д, J = 7.3, CHCH ₃); 1.37–1.48 (1H, м, NCH); 1.62–1.83 (6H, м, 3CH ₂); 2.65 (3H, с, COCH ₃); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.87 (3H, с, OCH ₃); 4.55–5.11 (2H, м, NCH ₂)
4a	1710	1550, 1510	1.36 (3H, т, J = 6.6, CH ₃ в COOEt), 2.81 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.61–3.86 (16H, м, 4OCH ₂ , 4NCH ₂); 4.39 (2H, кв, J = 6.6, CH ₂ в COOEt)
4b	1715	1600, 1560, 1505	1.34 (3H, т, J = 7.4, CH ₃ в COOEt); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.65–3.87 (8H, м, 2OCH ₂ , 2NCH ₂); 3.97 (3H, с, OCH ₃); 4.37 (2H, кв, J = 7.4, OCH ₂ в COOEt)
4c	1705	1590, 1550, 1505	1.30–1.40 (6H, м, CH ₃ в OEt и COOEt); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.65–3.83 (8H, м, 2OCH ₂ , 2NCH ₂); 4.35 (2H, кв, J = 7.5, CH ₂ в COOEt); 4.45 (2H, кв, J = 7.35, CH ₂ в OEt)
4d	1710	1600, 1550	1.36 (3H, т, J = 7.4, CH ₃ в COOEt); 1.53–1.73 (6H, м, 3CH ₂); 2.83 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.65–3.85 (12H, м, 2OCH ₂ , 4NCH ₂); 4.36 (2H, кв, J = 7.4, CH ₂ в COOEt)
4e	1700	1600, 1575, 1505	1.37 (6H, м, CH ₃ в OEt и COOEt); 1.57–1.75 (6H, м, 3CH ₂); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.80–3.88 (4H, м, 2NCH ₂); 4.38 (2H, кв, J = 7.0, CH ₂ в COOEt); 4.45 (2H, кв, J = 7.0, CH ₂ в OEt)
4f	1705	1600, 1545	1.34 (3H, т, J = 7.35, CH ₃ в COOEt); 1.50–1.70 (12H, 6CH ₂); 2.80 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.70–3.85 (8H, м, 4NCH ₂); 4.35 (2H, кв, J = 7.35, CH ₂ в COOEt)
4g	1708	1605, 1580, 1510	1.37 (3H, т, J = 7.4, CH ₃ в COOEt); 1.57–1.75 (6H, м, 3CH ₂); 2.85 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.80–3.90 (4H, м, 2NCH ₂); 3.98 (3H, с, OCH ₃); 4.36 (2H, кв, J = 7.4, CH ₂ в COOEt)
4h	1715	1595, 1535	1.39 (3H, т, J = 7.4, CH ₃ в COOEt); 2.56 (3H, с, 5'-CH ₃); 4.07 (6H, с, 2OCH ₃); 4.37 (2H, кв, J = 7.4, CH ₂ в COOEt)
4i	1720	1580, 1540, 1510	1.32 (3H, т, J = 7.35, CH ₃ в COOEt); 2.42 (3H, с, 5'-CH ₃); 3.55–3.82 (8H, м, 2OCH ₂ , 2NCH ₂); 4.32 (2H, кв, J = 7.3, CH ₂ в COOEt); 7.25–7.45 (10H, м, 2C ₆ H ₅)

Синтезированные триазолилтриазины **3a–i**, **4a–i** представляют собой белые мелкокристаллические порошки, хорошо растворимые в полярных органических растворителях и ароматических углеводородах, плохо растворимые в петролейном эфире на холоду и не растворимые в воде. Их температуры плавления всегда несколько превышают таковые соответствующих исходных азидов **2**. Индивидуальность полученных соединений подтверждена с помощью ТСХ, а состав и строение – также результатами элементного анализа, данными ИК, ЯМР ¹H и масс-спектров.

В ИК спектрах триазолилтриазинов **3a–i**, **4a–i** отсутствует полоса поглощения валентных колебаний азидной группы при 2110–2100, но имеются интенсивные полосы поглощения, характерные для группы C=O в области 1720–1665, а также для связей C=C- и C=N-сопряженных в области 1630–1505 см⁻¹ (табл. 2).

Во всех спектрах ЯМР ^1H соединений **3a–i**, **4a–i** (табл. 2) присутствуют сигналы протонов заместителей в положениях 4 и 6 триазинового цикла, синглет протонов группы 5'-Me триазольного цикла при 2.70–2.87 для соединений **4a–g** и при 2.42–2.56 м. д. для соединений **4h,i** (смещение сигнала в сильное поле, по-видимому, связано с влиянием заместителей в положениях 4 и 6 триазинового цикла). Синглетный сигнал протонов группы 4'-COMe триазольного цикла соединений **3a–i** наблюдается при 2.62–2.65 м. д. В спектрах соединений **4a–i** имеются характерные сигналы группы 4'-COOEt: триплет в области 1.30–1.42 (CH_3) и квартет в области 4.28–4.48 м. д. (CH_2). Строение синтезированных продуктов **2–4** подтверждают также данные масс-спектрологии.

Таким образом, предложена простая и надежная методика синтеза труднодоступных моноазидов *сим*-триазинового ряда. Изучена реакция присоединения-циклизации таких азидов с дикарбонильными соединениями и показана зависимость ее продолжительности от строения указанных реагентов. Впервые получен ряд замещенных 2-(триазолил-1)триазинов, перспективных в качестве биологически активных соединений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записаны для суспензий образцов в вазелиновом масле на спектрофотометре Specord IR-75. Спектры ЯМР ^1H сняты для растворов образцов в DMCO-d_6 на радиоспектрометре Bruker WM-500 (500 МГц). Масс-спектры записаны на приборе Finnigan MAT INCOS50 (энергия ионизирующего излучения 70 эВ). Элементный анализ синтезированных соединений выполнен на анализаторе Carlo-Erba модели 1106. Контроль за ходом реакции и чистотой получаемых продуктов осуществляли методом ТСХ на пластинках Silufol UV-250 в системе ацетон–гексан, 1:1.

Исходные 2-хлор-*сим*-триазины и соли **1a–k** получали по известным методикам [4, 8]. Триэтиламин непосредственно перед употреблением высушивали над КОН, подвергали фракционной перегонке, причем основную фракцию перегоняли повторно над металлическим натрием. ДМФА очищали и высушивали по известной методике [9].

2-Азидо-4,6-диморфолино-сим-триазин (2a). К раствору 15 ммоль соединения **1a** в 20 мл воды при перемешивании и температуре 5–10 °С медленно прибавляют по каплям раствор 30 ммоль азидата натрия в 10 мл воды. Реакционную смесь перемешивают далее при комнатной температуре в течение 3 ч. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой до отсутствия ионов хлора в промывных водах и высушивают до постоянной массы. Получают азид **2a** со степенью чистоты категории А (содержание основного вещества >99%), который не требует дальнейшей очистки.

Моноазиды 2b–k получают аналогично.

6-(4-Ацетил-5-метил-1,2,3-триазол-1-ил)-2,4-диморфолино-сим-триазин (3a). К раствору 34 ммоль азидата **2a** в 10 мл сухого ДМФА при перемешивании и комнатной температуре прибавляют по каплям смесь 68 ммоль ацетилацетона и 68 ммоль триэтиламина. Реакционную массу перемешивают при той же температуре в течение 0.5 ч и далее при непрерывном перемешивании тонкой струей вливают в 100 мл холодной воды. Выпавший осадок целевого продукта отфильтровывают, многократно промывают водой и высушивают. Получают триазолилтриазин **3a** со степенью чистоты категории А.

Соединения 3b–i получают аналогично.

2,4-Диморфолино-6-(4-этоксикарбонил-5-метил-1,2,3-триазол-1-ил)-сим-триазин (4a). При комнатной температуре и перемешивании к раствору 34 ммоль азидата **2a** в 10 мл сухого ДМФА прибавляют по каплям смесь 68 ммоль ацетоуксусного эфира и 68 ммоль триэтиламина. Реакционную массу перемешивают при 30–40 °С в течение 48 ч и после описанной выше для соединения **3a** обработки получают триазинтриазол **4a** со степенью чистоты категории А.

Соединения 4b–i синтезируют аналогично.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С. Н. Михайличенко, А. А. Чеснюк, В. Е. Заводник, С. И. Фирганг, Л. Д. Конюшкин, В. Н. Заплишний, *XTC*, 326 (2002).
2. *Общая органическая химия*, под ред. Д. Бартона, У. Д. Оллиса, Химия, Москва, 1982, **3**.
3. Вейганд–Хильгетаг, *Методы эксперимента в органической химии*, Химия, Москва, 1962.
4. А. А. Чеснюк, С. Н. Михайличенко, В. С. Заводнов, В. Н. Заплишний, *XTC*, 197 (2002).
5. A. Gogur, M. Kvasic, B. Kvanjic-Skraba, B. Mihelcic, S. Simonic, B. Stanovnic, M. Tisler, *Tetrahedron*, **30**, 2251 (1974).
6. Л. В. Батог, В. Ю. Рожков, Ю. В. Хронов, Н. В. Пятакова, О. Г. Бусыгина, И. С. Северина, Н. Н. Махова, Пат. РФ 2158265; *Б. И.*, № 30, 187 (2000).
7. Е. Б. Николаенкова, В. П. Кривопапов, О. П. Шкурко, в кн. *Азотистые гетероциклы и алкалоиды*, Иридиум-пресс, Москва, 2001, **2**, 300.
8. Г. М. Погосян, В. А. Панкратов, В. Н. Заплишний, С. Г. Мацюян, в кн. *Политриазины*, Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1987, 615.
9. А. Гордон, Р. Форд, *Спутник химика*, Мир, Москва, 1976.

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

Поступило в редакцию 17.12.2001
После доработки 10.07.2002

^aИнститут органической химии
им. Н. Д. Зелинского РАН, Москва 117913
