

В. В. Бахарев*, А. А. Гидаспов, Е. В. Селезнева, В. Е. Парфенов,
И. В. Ульяновкина, И. С. Назарова, Ю. Т. Палатова, О. С. Ельцов^а

РЕАКЦИИ 1,3,5-ТРИАЗИНИЛНИТРОФОРМАЛЬДОКСИМОВ.

4*. СИНТЕЗ (5-R-1,2,4-ОКСАДИАЗОЛ-3-ИЛ)-1,3,5-ТРИАЗИНОВ

Нагревание 4-R-6-метокси-1,3,5-триазин-2-илнитроформальдоксимов с нитрилами приводит не к образованию 1,2,4-оксадиазолов, а к димеризации промежуточно образующихся 1,3,5-триазинилнитрилоксидов в фуроксаны. Реакцией 4-R-6-метокси-1,3,5-триазин-2-илнитроформальдоксимов с аммиаком и аминами синтезированы 1,3,5-триазиниламидоксимы, ацилирование и последующая внутримолекулярная циклизация которых приводит к (5-R-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинам.

Ключевые слова: (5-R-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазины, 1,3,5-триазиниламидоксимы, 1,3,5-триазинилнитрилоксиды, 1,3,5-триазинилнитроформальдоксимы, ацилирование, внутримолекулярная циклизация.

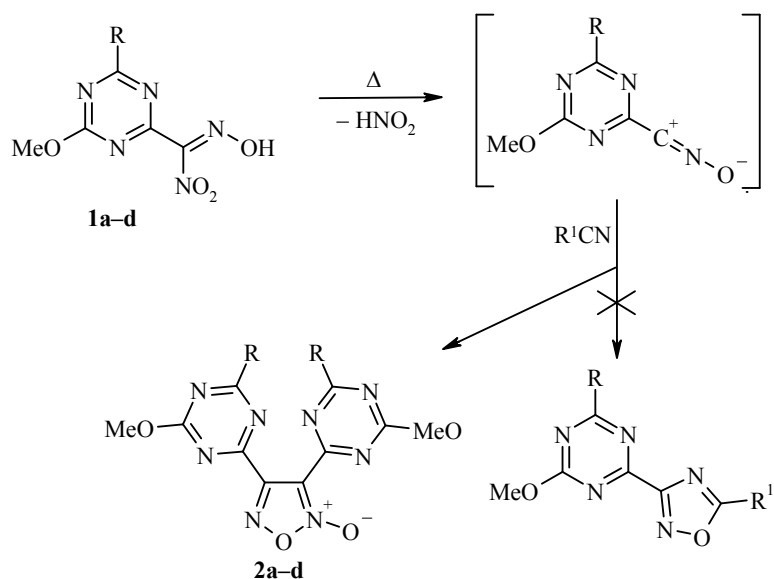
Известно, что реакция [3+2]-циклоприсоединения нитрилоксидов к нитрилам — один из наиболее широко используемых методов синтеза 1,2,4-оксадиазолов [2, 3]. Ранее нами был разработан синтез 3,5-дизамещенных изоксазолов на основе реакций ацетиленов с 1,3,5-триазинилнитрилоксидами, генерируемыми термолизом соответствующих 1,3,5-триазин-6-илнитроформальдоксимов [1]. В настоящей работе изучена возможность получения (5-R-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов, используя аналогичные реакции [3+2]-циклоприсоединения 1,3,5-триазинилнитрилоксидов к нитрилам. Реакцию проводили нагреванием раствора или суспензии нитроформальдоксимов **1a–d** в различных нитрилах. В ходе нагревания наблюдалось выделение оксидов азота, что указывало на отщепление азотистой кислоты и образование нитрилоксидов. Однако после окончания реакции (контроль по ТСХ на исходные **1a–d**) вместо ожидаемых 2-R-4-метокси-6-(5-R-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов были выделены 3,4-ди-(4-R-6-метокси-1,3,5-триазин-2-ил)фуроксаны **2a–d** (Схема 1).

Таким образом, в вышеописанных условиях нитрил не участвует в реакции, а выступает как растворитель. Поэтому вместо образования (5-R-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов происходит исключительно димеризация промежуточно образующихся нитрилоксидов в фуроксаны **2a–d**, аналогично описанному в работе [4].

Другим, широко используемым, методом синтеза 1,2,4-оксадиазолов является внутримолекулярная циклизация *O*-ацилированных амидоксимов [1, 2]. В ряду производных 1,3,5-триазина описан пример такого синтеза, исходя из 1,3,5-триазинкарбонитрилов [5].

* Сообщение 3 см. [1].

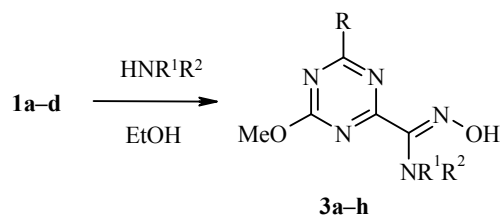
Схема 1



1a, 2a $\text{R} = \text{NMe}_2$; **1b, 2b** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2)_4$; **1c, 2c** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2)_5$; **1d, 2d** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$;
 $\text{R}^1 = \text{Me, Bn}$

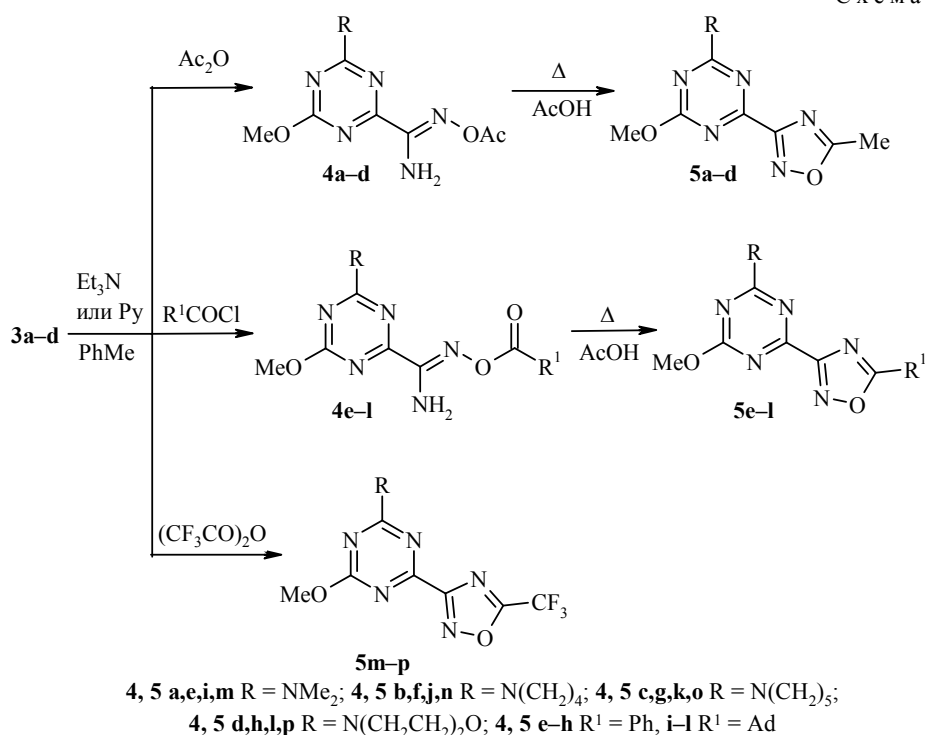
В отличие от реакции нитрилов с гидроксиламином [5], метод синтеза 1,3,5-триазиниламидоксимов, основанный на использовании в качестве исходных соединений 1,3,5-триазирилнитроформальдоксимов, более универсален, так как позволяет получать замещённые по атому азота аминогруппы амидоксимы. Реакцией нитроформальдоксимов **1a-d** с аммиаком и различными аминами в этаноле при 20–25 °С были получены 1,3,5-триазиниламидоксимы **3a-h**.

Схема 2



3a,b,c,d $\text{R}^1 = \text{R}^2 = \text{H}$; **a** $\text{R} = \text{NMe}_2$; **b** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2)_4$; **c** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2)_5$; **d** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$;
3e $\text{R} = \text{NMe}_2$, $\text{R}^1 = \text{H}$, $\text{R}^2 = \text{Pr}$; **3f** $\text{R} = \text{NMe}_2$, $\text{R}^1 + \text{R}^2 = (\text{CH}_2)_4$;
3g $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, $\text{R}^1 = \text{H}$, $\text{R}^2 = \text{Ph}$; **3h** $\text{R} = \text{N}(\text{CH}_2)_4$, $\text{R}^1 = \text{H}$, $\text{R}^2 = \text{Ad}$

Для синтеза (5- R^1 -1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов полученные амидоксимы **3a-d** ацилировали хлорангидридами (бензойной, адамантанкарбоновой) или ангидридами (уксусной, трифторуксусной) кислот в толуоле при 20–25 °С (Схема 3). В качестве оснований для связывания выделяющегося хлороводорода или соответствующих кислот использовали триэтиламин или пиридин. В результате с производными уксусной, бензойной и адамантанкарбоновой кислот были получены продукты ацилирования по атому кислорода оксимной группы **4a-l**. На образование *O*-ацилированных продуктов указывают положения полос поглощения карбонильной группы (1730–1770 cm^{-1}), что соответствует области, в



которой находятся полосы поглощения сложноэфирных, а не амидных карбонильных групп, и наличие полос поглощения аминогруппы ($3200\text{--}3500\text{ см}^{-1}$), а также наличие сигнала аминогруппы в ^1H ЯМР спектрах. В ^{13}C ЯМР спектрах (табл. 1) сигнал атома углерода карбонильной группы находится в области $153\text{--}155$ м. д. Кипячение *O*-ацилированных амидоксимов **4a-l** в уксусной кислоте приводит к внутримолекулярной циклизации с элиминированием воды и образованием 2-*R*-4-метокси-6-(5-*R*¹-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов **5a-l**.

В случае трифторуксусного ангидрида выделить 1,3,5-триазин-2-ил-*O*-трифторацетоксиамидоксимы не удалось, так как уже в условиях реакции ацилирования происходила внутримолекулярная циклизация с образованием 2-*R*-4-метокси-6-(5-трифторметил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов **5m-p** (Схема 3).

В ИК спектрах продуктов циклизации **5a-p** отсутствуют характерные полосы поглощения карбонильной группы и свободной аминогруппы, имеющиеся в спектрах исходных ацилированных амидоксимов **4a-l**. В то же время в ^{13}C ЯМР спектрах (табл. 2) появляются сигналы атомов углерода, характерные для цикла 1,2,4-оксадиазола [6, 7]. Наличие трифторметильной группы в соединениях **5m-p** подтверждается расщеплением сигналов атомов трифторметильного углерода и углерода в положении 5 цикла 1,2,4-оксадиазола в квартеты.

Таким образом, показано, что термолиз 1,3,5-триазин-6-илнитроформальдоксимов в среде нитрилов не приводит к образованию (5-*R*-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов, а завершается димеризацией 1,3,5-триазинилнитрилоксидов в фуроксаны. Разработан трехстадийный метод синтеза (5-*R*-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазинов с использованием в качестве исходных соединений 1,3,5-триазин-6-илнитроформальдоксимов.

Спектры ^{13}C ЯМР (δ , м. д. (J, Гц)) 1,3,5-триазин-2-карбоксимидамидов 4a–l

Соединение	Цикл 1,3,5-триазина			C=O	(H ₂ N)C=N	Другие сигналы
	COMe	CR	C–C			
4a	171.7	169.4	167.5	154.3	166.7	20.9 (COCH ₃); 37.0, 37.4 (N(CH ₃) ₂); 55.5 (OCH ₃)
4b	171.5	169.4	167.4	154.3	164.5	20.9 (COCH ₃); 25.7, 25.8 (CH ₂); 47.3, 47.7 (CH ₂ N); 55.5 (OCH ₃)
4c	171.9	169.3	167.8	154.4	165.8	20.9 (COCH ₃); 25.1, 26.4, 26.6 (CH ₂); 45.0, 45.4 (CH ₂ N); 55.5 (OCH ₃)
4d	172.0	169.3	167.9	154.2	166.2	20.9 (COCH ₃); 44.6, 45.0 (CH ₂ N); 55.7 (OCH ₃); 66.9, 67.1 (OCH ₂)
4e	171.1	167.0	166.3	154.3	163.9	36.4, 36.8 (N(CH ₃) ₂); 54.7 (OCH ₃); 129.0, 130.0, 133.0, 133.5 (Ph)
4f	170.8	166.8	163.9	154.1	163.8	24.9, 25.0 (CH ₂); 46.6, 46.9 (CH ₂ N); 54.7 (OCH ₃); 129.0, 129.7, 130.0, 133.6 (Ph)
4g	171.3	167.3	165.2	154.2	163.8	24.4, 25.6, 25.8 (CH ₂); 44.2, 44.8 (CH ₂ N); 54.8 (OCH ₃); 129.0, 129.7, 130.0, 133.6 (Ph)
4h	171.3	167.3	165.6	154.0	163.8	43.9, 44.3 (CH ₂ N); 54.9 (OCH ₃); 66.2 (OCH ₂); 129.0, 129.6, 130.0, 133.6 (Ph)
4i	173.8	170.9	166.9	153.5	166.0	27.8, 27.9, 39.3, 40.7 (Ad); 36.3, 36.6 (N(CH ₃) ₂); 54.7 (OCH ₃)
4j	173.8	170.8	166.8	153.6	163.9	27.9, 36.4, 38.7 (Ad); 24.9, 25.1 (CH ₂); 46.6, 46.9 (CH ₂ N); 54.7 (OCH ₃)
4k	173.8	171.2	167.3	153.5	165.1	27.8, 36.3, 38.6 (Ad); 24.2, 25.4, 25.7 (CH ₂); 45.1, 45.3 (CH ₂ N); 54.7 (OCH ₃)
4l	173.9	171.2	167.4	153.3	165.6	27.8, 36.3, 36.5, 38.0, 38.6 (Ad); 43.7, 44.2 (CH ₂ N); 54.9 (OCH ₃); 66.1 (OCH ₂)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записаны на спектрофотометре Avatar 360ESP в таблетках KBr. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C записаны в $\text{DMSO-}d_6$ на спектрометре Bruker Avance II (400 и 100 МГц соответственно), внутренний стандарт TMS. Элементный анализ выполнен на приборе Eurovector EA 3000.

Соединения **1a–d** синтезированы по методике [4].

Реакция нитроформальдоксимов 1a–d с нитрилами (общая методика). Суспензию 0.5 ммоль нитроформальдоксимов **1a–d** кипятят в 20 мл ацетонитрила или нагревают при 100–110 °С в бензилцианиде до исчезновения исходных **1a–d** по данным ТСХ (2–5 ч). Избыток нитрила отгоняют при пониженном давлении, остаток обрабатывают 20 мл воды. Осадок отфильтровывают, промывают 2 раза по 10 мл водой и сушат на воздухе. Выход фуроксанов **2a** 91%, **2b** 88%, **2c** 86% и **2d** 93%. Температура плавления, спектры ИК и ЯМР ^1H полностью соответствуют [4].

4-R-N'-гидрокси-6-метокси-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамиды 3a–h (общая методика). К суспензии 1 ммоль соединения **1a–d** в 10 мл этанола добавляют при перемешивании 7.5 мл (10 ммоль) 25% водного раствора аммиака или 2.2 ммоль соответствующего амина. Реакционную смесь выдерживают при 20–25 °С до исчезновения исходного (по данным ТСХ). Выпавший осадок оксима отфильтровывали, промывают 5 мл этанола и 2 раза по 5 мл водой, сушат на воздухе.

Спектры ^{13}C ЯМР (δ , м. д. (J, Гц))
4-(5-R¹-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-6-метокси-1,3,5-триазин-2-аминов 5a-p

Соединение	Цикл 1,3,5-триазина			Цикл 1,2,4-оксадиазола		Другие сигналы
	COMe	CR	C-C	C-3	C-5	
5a	171.2	167.3	166.4	164.3	178.6	12.4 (CH ₃); 36.4, 36.7 (N(CH ₃) ₂); 54.8 (OCH ₃)
5b	170.6	167.0	163.8	163.3	178.3	12.2 (CH ₃); 24.7, 24.8 (CH ₂); 46.4, 46.7 (CH ₂ N); 54.5 (OCH ₃)
5c	171.4	167.3	165.2	164.4	178.6	12.5 (CH ₃); 24.3, 25.6, 25.7 (CH ₂); 44.3, 44.7 (CH ₂ N); 54.8 (OCH ₃)
5d	171.5	167.2	165.8	164.6	178.6	12.4 (CH ₃); 43.9, 44.3 (CH ₂ N); 55.0 (OCH ₃); 66.1 (OCH ₂)
5e	171.3	168.0	166.5	164.3	176.6	36.4, 36.7 (N(CH ₃) ₂); 54.7 (OCH ₃); 123.7, 128.4, 130.0, 133.8 (Ph)
5f	170.9	167.9	164.2	164.0	176.5	24.9 (CH ₂); 46.8, 46.9 (CH ₂ N); 54.8 (OCH ₃); 123.7, 128.4, 130.0, 133.9 (Ph)
5g	171.5	168.0	165.4	164.5	176.5	24.4, 25.6, 25.8 (CH ₂); 44.4, 44.8 (CH ₂ N); 54.9 (OCH ₃); 123.7, 128.4, 130.0, 133.9 (Ph)
5h	171.6	167.9	165.9	164.6	176.6	44.1 (CH ₂ N); 55.0 (OCH ₃); 66.2 (OCH ₂); 123.7, 128.4, 129.9, 133.8 (Ph)
5i	171.1	167.1	166.3	164.3	186.3	27.6, 27.8, 35.7, 35.9, 38.9 (Ad); 36.4, 36.5 (N(CH ₃) ₂); 54.8 (OCH ₃)
5j	170.9	167.0	164.2	164.1	186.2	27.6, 27.8, 35.7, 35.9, 36.4, 38.9 (Ad); 24.9, 24.9 (CH ₂); 46.7, 47.0 (CH ₂ N); 54.8 (OCH ₃)
5k	171.4	167.1	165.2	164.6	186.3	27.6, 27.8, 35.7, 35.9, 36.5, 39.3 (Ad); 24.3, 25.6, 25.8 (CH ₂); 44.3, 44.7 (CH ₂ N); 54.8 (OCH ₃)
5l	171.4	167.0	165.7	164.7	186.4	27.5, 27.8, 35.9, 36.5, 38.9 (Ad); 43.9, 44.3 (CH ₂ N); 55.0 (OCH ₃); 66.1, 66.2 (OCH ₂)
5m	171.1	167.7	166.1	162.7	166.0 (κ, $^2J_{\text{C-F}} = 44$)	36.4, 36.6 (N(CH ₃) ₂); 55.0 (OCH ₃); 116.0 (κ, $^1J_{\text{C-F}} = 272$, CF ₃)
5n	170.9	167.7	163.9	162.6	166.0 (κ, $^2J_{\text{C-F}} = 44$)	24.9, 25.1 (CH ₂); 46.8, 47.0 (CH ₂ N); 54.9 (OCH ₃); 116.0 (κ, $^1J_{\text{C-F}} = 272$, CF ₃)
5o	171.4	167.8	165.1	163.1	166.0 (κ, $^2J_{\text{C-F}} = 44$)	25.5, 25.6, 25.7 (CH ₂); 44.4, 44.8 (CH ₂ N); 55.0 (OCH ₃); 116.0 (κ, $^1J_{\text{C-F}} = 272$, CF ₃)
5p	171.4	167.7	165.3	163.1	166.0 (κ, $^2J_{\text{C-F}} = 44$)	43.9, 44.4 (CH ₂ N); 55.2 (OCH ₃); 66.0, 66.1, 66.2 (OCH ₂); 116.0 (κ, $^1J_{\text{C-F}} = 272$, CF ₃)

N'-Гидрокси-4-диметиламино-6-метокси-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3a) получают из соединения **1a** и аммиака. Выход 1.89 г (89%). Т. пл. 210–212 °С (разл.). ИК спектр, ν , см^{-1} : 3488, 3394, 3272, 3207, 3126, 3014, 2952, 2937, 2902, 2877, 2823, 2806, 1594, 1577, 1517, 1459, 1403, 1369, 1309, 1257, 1213, 1187, 1085, 1039, 948, 877, 813, 744, 680. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.11 (3H, с) и 3.19 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.90 (3H, с, OCH_3); 5.67 (2H, с, NH_2); 10.26 (1H, с, NOH). Найдено, %: С 39.54; Н 5.78; N 39.71. $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 39.62; Н 5.70; N 39.60.

N'-Гидрокси-4-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3b) получают из соединения **1b** и аммиака. Выход 1.95 г (82%). Т. пл. 268–270 °С (разл.). ИК спектр, ν , см^{-1} : 3504, 3400, 3276, 3199, 3010, 2971, 2954, 2887, 1583, 1550, 1513, 1457, 1367, 1348, 1299, 1236, 1186, 1164, 1110, 1064, 962, 918, 873, 817, 784, 754, 698. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.91 (4H, с, $(\text{CH}_2)_2$); 3.49 (2H, т, $J = 2.0$) и 3.56 (2H, т, $J = 2.0$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.88 (3H, с, OCH_3); 5.65 (2H, с, NH_2); 10.25 (1H, с, NOH). Найдено, %: С 45.32; Н 5.99; N 35.32. $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 45.37; Н 5.92; N 35.27.

N'-Гидрокси-4-метокси-6-(пиперидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3c) получают из соединения **1c** и аммиака. Выход 1.99 г (79%). Т. пл. 202–204 °С (разл.). ИК спектр, ν , см^{-1} : 3488, 3390, 3317, 3205, 3128, 3006, 2942, 2856, 1583, 1515, 1461, 1450, 1375, 1292, 1245, 1224, 1126, 1095, 1060, 1027, 997, 948, 931, 858, 815, 738, 675. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.50–1.61 (6H, м, $(\text{CH}_2)_3$); 3.76 (2H, т, $J = 2.0$) и 3.82 (2H, т, $J = 2.0$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.89 (3H, с, OCH_3); 5.80 (2H, с, NH_2); 10.31 (1H, уш. с, NOH). Найдено, %: С 47.56; Н 6.48; N 33.39. $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 47.61; Н 6.39; N 33.31.

N'-Гидрокси-4-метокси-6-(морфолин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3d) получают из соединения **1d** и аммиака. Выход 2.13 г (84%). Т. пл. 207–209 °С (разл.). ИК спектр, ν , см^{-1} : 3496, 3473, 3386, 3346, 3274, 3234, 3133, 2998, 2969, 2927, 2858, 1577, 1521, 1473, 1448, 1371, 1303, 1286, 1236, 1220, 1143, 1112, 1068, 1020, 962, 867, 815, 742. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.63–3.88 (8H, м, $2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}$); 3.90 (3H, с, OCH_3); 5.87 (2H, с, NH_2); 10.32 (1H, уш. с, NOH). Найдено, %: С 42.49; Н 5.61; N 33.12. $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 42.52; Н 5.55; N 33.05.

4-Диметиламино-N'-гидрокси-6-метокси-N-пропил-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3e) получают из соединения **1a** и пропиламина. Выход 1.93 г (76%). Т. пл. 145–147 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3373, 3131, 3004, 2950, 2929, 2873, 2856, 1675, 1583, 1513, 1461, 1450, 1373, 1317, 1288, 1261, 1236, 1213, 1151, 1130, 1097, 1043, 1027, 993, 973, 929, 883, 819, 781, 752. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 0.80 (3H, т, $J = 9.0$, CH_3); 1.75 (2H, м, CH_2); 3.08 (3H, с) и 3.15 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.34–3.44 (2H, м, NCH_2); 3.85 (3H, с, OCH_3); 5.63 (1H, м, NH); 10.25 (1H, с, NOH). Найдено, %: С 47.36; Н 7.02; N 33.19. $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 47.23; Н 7.13; N 33.05.

N'-Гидрокси-4-диметиламино-6-метокси-N-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3f) получают из соединения **1a** и пирролидина. Выход 1.86 г (70%). Т. пл. 119–120 °С. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3245, 3197, 3128, 3004, 2929, 2883, 2861, 1654, 1573, 1517, 1457, 1375, 1349, 1292, 1220, 1141, 1130, 1081, 1025, 987, 946, 881, 856, 819, 779, 750, 742, 694. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.77–1.85 (4H, м, $(\text{CH}_2)_2$); 3.11 (3H, с) и 3.18 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.55 (4H, т, $J = 7.5$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.82 (3H, с, OCH_3); 10.15 (1H, с, NOH). Найдено, %: С 49.49; Н 6.93; N 31.54. $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 49.61; Н 6.81; N 31.56.

N'-Гидрокси-4-метокси-6-(морфолин-1-ил)-N-фенил-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3g) получают из соединения **1d** и анилина. Выход 2.57 г (78%). Т. пл. 189–190 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3324, 3151, 2975, 2966, 2921, 2861, 1571, 1521, 1457, 1407, 1371, 1303, 1282, 1232, 1172, 1116, 1068, 1016, 987, 960, 902, 889, 848, 815, 777, 761, 694. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.52–3.80 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.86 (3H, с, OCH_3); 6.82–7.21 (5H, м, H Ph); 7.72 (1H, с, NH); 9.98 (1H, с, NOH). Найдено, %: С 54.39; Н 5.40; N 25.60. $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 54.54; Н 5.49; N 25.44.

***N*-(1-Адамантил)-*N'*-гидрокси-4-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (3h)** получают из соединения **1b** и адамантиламина. Выход 2.68 г (72%). Т. пл. 214–216 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3321, 3112, 3197, 2908, 2848, 1585, 1540, 1511, 1457, 1411, 1375, 1340, 1290, 1272, 1238, 1182, 1116, 1095, 995, 977, 966, 819, 800. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.99 (4H, м, $(\text{CH}_2)_2$); 1.65 (6H, с) и 2.08 (9H, с, H Ad); 3.64–3.70 (4H, м, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 4.02 (3H, с, OCH_3); 5.21 (0.6H, с) и 5.60 (0.4H, с, NH); 13.40 (1H, с, NOH). Найдено, %: С 61.15; Н 7.63; N 22.71. $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 61.27; Н 7.58; N 22.56.

4-R-N-ацилокси-6-метокси-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамиды 4a–I (общая методика). К суспензии 1 ммоль соединения **3a–d** в 30 мл толуола добавляют при перемешивании 1.46 мл (1.05 ммоль) триэтиламина (соединения **4a–d**) или 0.85 мл (1.05 ммоль) пиридина (соединения **4e–I**) и затем 1.05 ммоль соответствующего ангидрида. Реакционную смесь выдерживают при 20–25 °С до исчезновения исходного соединения **3** (по данным ТСХ). Толуол упаривают при пониженном давлении, остаток обрабатывают 40 мл воды. Осадок отфильтровывают, промывают 2 раза по 10 мл водой и сушат на воздухе.

***N*-Ацетокси-4-диметиламино-6-метокси-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4a)** получают из соединения **3a** и уксусного ангидрида. Выход 1.88 г (74%). Т. пл. 135–138 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3494, 3388, 3265, 3205, 3139, 3023, 2937, 2879, 1762, 1648, 1616, 1577, 1521, 1473, 1417, 1375, 1309, 1209, 1081, 1041, 1001, 900, 817, 702, 642. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.14 (3H, с, COCH_3); 3.10 (3H, с) и 3.17 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.88 (3H, с, OCH_3); 6.81 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 42.65; Н 5.68; N 32.96. $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 42.52; Н 5.55; N 33.05.

***N*-Ацетокси-4-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4b)** получают из соединения **3b** и уксусного ангидрида. Выход 1.96 г (70%). Т. пл. 172–174 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3538, 3482, 3398, 3266, 3137, 2981, 2958, 2887, 1756, 1648, 1600, 1571, 1515, 1457, 1375, 1342, 1307, 1222, 1046, 1006, 896, 817, 676. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.89 (4H, т, $J = 2.8$, $(\text{CH}_2)_2$); 2.14 (3H, с, COCH_3); 3.48 (2H, т, $J = 2.8$) и 3.56 (2H, т, $J = 2.8$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.89 (3H, с, OCH_3); 6.78 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 47.30; Н 5.58; N 30.12. $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 47.14; Н 5.75; N 29.98.

***N*-Ацетокси-4-метокси-6-(пиперидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4c)** получают из соединения **3c** и уксусного ангидрида. Выход 1.88 г (64%). Т. пл. 139–141 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3531, 3490, 3403, 3303, 3282, 2944, 2919, 2858, 1766, 1652, 1591, 1571, 1513, 1467, 1375, 1294, 1220, 1197, 1097, 1064, 1006, 896, 819, 700. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.51–1.61 (6H, м, $(\text{CH}_2)_3$); 2.13 (3H, с, COCH_3); 3.75 (2H, т, $J = 2.0$) и 3.84 (2H, т, $J = 2.0$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.88 (3H, с, OCH_3); 6.82 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 49.13; Н 6.01; N 28.37. $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 48.97; Н 6.16; N 28.55.

***N*-Ацетокси-4-метокси-6-(морфолин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4d)** получают из соединения **3d** и уксусного ангидрида. Выход 1.92 г (65%). Т. пл. 164–166 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3432, 3320, 3160, 2979, 2914, 2888, 2852, 1741, 1631, 1558, 1521, 1467, 1371, 1297, 1284, 1222, 1114, 1054, 1018, 1002, 958, 896, 821, 707. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.13 (3H, с, COCH_3); 3.65–3.76 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.90 (3H, с, OCH_3); 6.87 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 44.56; Н 5.62; N 28.41. $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_4$. Вычислено, %: С 44.59; Н 5.44; N 28.36.

***N*-Бензоилокси-4-диметиламино-6-метокси-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4e)** получают из соединения **3a** и бензоилхлорида. Выход 2.37 г (75%). Т. пл. 170–172 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3417, 3320, 3062, 2954, 2927, 2807, 1731, 1635, 1585, 1569, 1521, 1467, 1417, 1313, 1259, 1247, 1211, 1087, 1066, 1037, 1025, 918, 885, 819, 711. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.14 (3H, с) и 3.22 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.92 (3H, с, OCH_3); 6.99 (2H, с, NH_2), 7.53–8.18 (5H, м, H Ph). Найдено, %: С 53.02; Н 5.19; N 26.68. $\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 53.16; Н 5.10; N 26.57.

***N*-Бензоилокси-4-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4f)** получают из соединения **3b** и бензоилхлорида. Выход 2.33 г (68%).

Т. пл. 160–163 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3485, 3347, 3025, 2975, 2950, 2875, 1734, 1625, 1560, 1517, 1465, 1456, 1373, 1342, 1294, 1259, 1240, 1105, 1091, 1068, 1025, 912, 819, 703. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.91 (4H, с, $(\text{CH}_2)_2$); 3.50 (2H, с) и 3.60 (2H, с, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.92 (3H, с, OCH_3); 6.89 (2H, с, NH_2), 7.54–8.17 (5H, м, Ph). Найдено, %: С 56.29; Н 5.45; N 24.50. $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 56.13; Н 5.30; N 24.55.

N-Бензоилокси-4-метокси-6-(пиперидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4g) получают из соединения **3c** и бензоилхлорида. Выход 2.28 г (64%). Т. пл. 174–176 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3425, 3269, 3060, 3018, 2931, 2854, 1733, 1635, 1577, 1519, 1461, 1448, 1371, 1288, 1261, 1218, 1091, 1066, 1025, 1001, 919, 817, 705. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.55–1.64 (6H, м, $(\text{CH}_2)_3$); 2.13 (3H, с, COCH_3); 3.78 (2H, с) и 3.87 (2H, с, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.82 (3H, с, OCH_3); 6.92 (2H, с, NH_2), 7.53–8.17 (5H, м, Н Ph). Найдено, %: С 57.36; Н 5.73; N 23.69. $\text{C}_{17}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 57.29; Н 5.66; N 23.58.

N-Бензоилокси-4-метокси-6-(морфолин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4h) получают из соединения **3d** и бензоилхлорида. Выход 2.58 г (72%). Т. пл. 170–173 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3433, 3288, 3072, 2966, 2917, 2854, 1735, 1637, 1575, 1523, 1469, 1448, 1371, 1317, 1280, 1257, 1230, 1116, 1066, 1024, 1010, 916, 877, 817, 705. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.67–3.83 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.93 (3H, с, OCH_3); 6.97 (2H, с, NH_2); 7.53–8.18 (5H, м, Н Ph). Найдено, %: С 53.51; Н 4.98; N 23.55. $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_4$. Вычислено, %: С 53.63; Н 5.06; N 23.45.

N-(Адамантан-1-карбонил)окси-4-диметиламино-6-метокси-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4i) получают из соединения **3a** и хлорангидрида адамантанкарбоновой кислоты. Выход 2.92 г (78%). Т. пл. 150–152 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3461, 3347, 2904, 2888, 1732, 1623, 1597, 1577, 1519, 1473, 1413, 1369, 1307, 1213, 1097, 1066, 952, 898, 819. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.68 (6H, с) и 1.94 (9H, с, Н Ad); 3.12 (3H, с) и 3.18 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.89 (3H, с, OCH_3); 6.58 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 57.60; Н 7.06; N 22.56. $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 57.74; Н 7.00; N 22.44.

N-(Адамантан-1-карбонил)окси-4-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4j) получают из соединения **3b** и хлорангидрида адамантанкарбоновой кислоты. Выход 2.64 г (66%). Т. пл. 169–171 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3463, 3365, 2906, 2850, 1735, 1627, 1585, 1560, 1517, 1457, 1369, 1340, 1222, 1066, 892, 819. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.70 (6H, с) и 1.95 (9H, с, Н Ad); 1.92 (2H, с) и 1.98 (2H, с, $(\text{CH}_2)_2$); 3.50 (2H, т, $J = 4.0$) и 3.57 (2H, т, $J = 4.0$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.91 (3H, с, OCH_3); 6.47 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 60.12; Н 7.12; N 20.83. $\text{C}_{20}\text{H}_{28}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 59.98; Н 7.05; N 20.98.

N-(Адамантан-1-карбонил)окси-4-метокси-6-(пиперидин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4k) получают из соединения **3c** и хлорангидрида адамантанкарбоновой кислоты. Выход 3.03 г (73%). Т. пл. 164–167 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3430, 3336, 3010, 2929, 2904, 2854, 1731, 1631, 1577, 1517, 1448, 1369, 1290, 1214, 1095, 1062, 907, 887, 819. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.53 (2H, с) и 1.65 (4H, с, $(\text{CH}_2)_3$); 1.69 (6H, с) и 1.98 (9H, с, Н Ad); 3.76 и 3.82 (4H, два с, NCH_2); 3.89 (3H, с, OCH_3); 6.57 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 60.92; Н 7.44; N 20.19. $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 60.85; Н 7.30; N 20.27.

N-(Адамантан-1-карбонил)окси-4-метокси-6-(морфолин-1-ил)-1,3,5-триазин-2-карбоксимидамид (4l) получают из соединения **3d** и хлорангидрида адамантанкарбоновой кислоты. Выход 2.71 г (65%). Т. пл. 141–143 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3454, 3346, 2965, 2906, 2850, 1735, 1625, 1581, 1521, 1467, 1448, 1375, 1286, 1238, 1216, 1118, 1066, 999, 898, 819. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.65 (6H, с) и 1.97 (9H, м, Н Ad); 3.65–3.87 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.91 (3H, с, OCH_3); 6.61 (2H, с, NH_2). Найдено, %: С 57.80; Н 6.70; N 20.06. $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 57.68; Н 6.78; N 20.18.

4-(5-R¹-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-6-метокси-1,3,5-триазин-2-амины 5a-I (общая методика). Суспензию 0.5 ммоль соединения **4a-I** кипятят в 20 мл уксусной кислоты до исчезновения исходного вещества (по данным ТСХ). После окончания

реакции уксусную кислоту отгоняют при пониженном давлении, остаток обрабатывают 20 мл воды. Осадок отфильтровывают, промывают 2 раза по 10 мл водой и сушат на воздухе.

***N,N*-Диметиламино-4-(5-метил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-6-метокси-1,3,5-триазин-2-амин (5a)**. Выход 0.97 г (82%). Т. пл. 157–160 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3012, 2956, 2873, 1594, 1571, 1521, 1508, 1467, 1409, 1365, 1245, 1205, 1079, 1031, 991, 904, 821, 777. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.65 (3H, с, CH_3); 3.14 (3H, с) и 3.17 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.91 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 45.84; Н 5.02; N 35.61. $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 45.76; Н 5.12; N 35.57.

4-(5-Метил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-2-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин (5b). Выход 1.00 г (76%). Т. пл. 127–128 °С (разл.). ИК спектр, ν , см^{-1} : 2979, 2956, 2885, 1570, 1517, 1457, 1407, 1376, 1336, 1284, 1247, 1230, 1068, 991, 914, 898, 817, 777. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.89–1.92 (4H, м, $(\text{CH}_2)_2$); 2.67 (3H, с, CH_3); 3.49 (2H, т, $J = 2.4$) и 3.53 (2H, т, $J = 2.4$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.90 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 50.56; Н 5.47; N 31.90. $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 50.38; Н 5.38; N 32.04.

4-(5-Метил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-2-метокси-6-(пиперидин-1-ил)-1,3,5-триазин (5c). Выход 0.98 г (71%). Т.пл. 134–136 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3014, 3001, 2943, 2862, 1592, 1573, 1521, 1473, 1448, 1419, 1373, 1284, 1253, 1216, 1126, 1091, 1066, 1035, 987, 914, 891, 852, 819, 777. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.54–1.63 (6H, м, $\text{N}(\text{CH}_2)_3$); 2.67 (3H, с, CH_3); 3.77 (2H, с) и 3.83 (2H, с, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.90 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 52.04; Н 5.79; N 30.53. $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 52.17; Н 5.84; N 30.42.

4-(5-Метил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-2-метокси-6-(морфолин-1-ил)-1,3,5-триазин (5d). Выход 1.11 г (80%). Т. пл. 163–165 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 2998, 2958, 2869, 1596, 1577, 1531, 1467, 1419, 1373, 1278, 1251, 1216, 1108, 1070, 1022, 991, 896, 813, 775. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.67 (3H, с, CH_3); 3.66–3.83 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.92 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 47.57; Н 4.99; N 30.31. $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 47.48; Н 5.07; N 30.20.

***N,N*-Диметиламино-4-метокси-6-(5-фенил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин-2-амин (5e)**. Выход 1.18 г (79%). Т. пл. 196–198 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3076, 3010, 2929, 2871, 1598, 1560, 1525, 1471, 1409, 1371, 1255, 1207, 1076, 1045, 991, 904, 825, 815, 771, 715, 688. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.16 (3H, с) и 3.23 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.96 (3H, с, OCH_3); 7.64–8.14 (5H, м, H Ar). Найдено, %: С 56.48; Н 4.79; N 28.04. $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 56.37; Н 4.73; N 28.17.

2-Метокси-4-(пирролидин-1-ил)-6-(5-фенил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин (5f). Выход 1.17 г (72%). Т. пл. 184–186 °С. ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3052, 2966, 2887, 1589, 1531, 1498, 1459, 1450, 1405, 1361, 1342, 1278, 1238, 1224, 1159, 1058, 989, 815, 773, 719, 692. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.95 (4H, т, $J = 6.8$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.57 (2H, т, $J = 6.8$) и 3.61 (2H, т, $J = 6.8$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.96 (3H, с, OCH_3); 7.65–8.16 (5H, м, H Ar). Найдено, %: С 59.13; Н 4.95; N 26.04. $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 59.25; Н 4.97; N 25.91.

2-Метокси-4-(пиперидин-1-ил)-6-(5-фенил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин (5g). Выход 1.27 г (75%). Т. пл. 163–165 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3068, 3010, 2939, 2858, 1610, 1579, 1560, 1525, 1465, 1448, 1411, 1284, 1218, 1099, 1058, 987, 817, 771, 717, 692. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.58–1.66 (6H, м, CH_2); 3.81 (2H, с) и 3.88 (2H, с, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.94 (3H, с, OCH_3); 7.64–8.16 (5H, м, H Ar). Найдено, %: С 60.22; Н 5.26; N 24.90. $\text{C}_{17}\text{H}_{18}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 60.34; Н 5.36; N 24.84.

2-Метокси-4-(морфолин-1-ил)-6-(5-фенил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин (5h). Выход 1.38 г (81%). Т. пл. 198–200 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3002, 2962, 2906, 2856, 1610, 1571, 1533, 1502, 1459, 1411, 1373, 1288, 1228, 1112, 1058, 1008, 987, 892, 819, 771, 715, 686. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.70–3.85 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.97 (3H, с, OCH_3); 7.65–8.15 (5H, м, H Ph). Найдено, %: С 56.58; Н 4.67; N 24.53. $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 56.47; Н 4.74; N 24.69.

4-[5-(1-Адамантил)-1,2,4-оксадиазол-3-ил]-*N,N*-диметиламино-6-метокси-1,3,5-триазин-2-амин (5i). Выход 1.14 г (64%). Т. пл. 144–145 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3023, 2931, 2912, 2852, 1581, 1560, 1535, 1508, 1450, 1413, 1363, 1292, 1251, 1203, 1087, 1072, 999, 783. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.63 (6H, с) и 2.05 (9H, с, H Ad); 3.15 (3H, с) и 3.19 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.92 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 60.49; Н 6.83; N 23.49. $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 60.66; Н 6.79; N 23.58.

2-[5-(1-Адамантил)-1,2,4-оксадиазол-3-ил]-4-метокси-6-(пирролидин-1-ил)-1,3,5-триазин (5j). Выход 1.30 г (68%). Т. пл. 136–138 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 2904, 2854, 1587, 1548, 1521, 1457, 1411, 1369, 1340, 1282, 1232, 1182, 1083, 1054, 999, 900, 817, 781. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.65 (6H, с) и 2.06 (9H, с, H Ad); 1.93 (4H, с, CH_2); 3.54 (2H, с) и 3.57 (2H, с, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.93 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 62.76; Н 6.97; N 22.07. $\text{C}_{20}\text{H}_{26}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 62.81; Н 6.85; N 21.97.

2-[5-(1-Адамантил)-1,2,4-оксадиазол-3-ил]-4-метокси-6-(пиперидин-1-ил)-1,3,5-триазин (5k). Выход 1.38 г (70%). Т. пл. 145–148 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3010, 2921, 2854, 1592, 1533, 1511, 1450, 1407, 1378, 1348, 1284, 1220, 1083, 1052, 997, 985, 892, 856, 813, 781. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.55–1.64 (6H, м, 3CH_2); 1.75 (6H, с) и 2.05 (9H, с, H Ad); 3.78 (2H, с) и 3.83 (2H, с, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.91 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 63.54; Н 7.25; N 21.02. $\text{C}_{21}\text{H}_{28}\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 63.62; Н 7.12; N 21.20.

2-[5-(1-Адамантил)-1,2,4-оксадиазол-3-ил]-4-метокси-6-(морфолин-1-ил)-1,3,5-триазин (5l). Выход 1.37 г (69%). Т. пл. 154–156 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 2912, 2854, 1587, 1535, 1508, 1473, 1450, 1378, 1284, 1257, 1228, 1108, 1083, 1054, 997, 985, 894, 815, 783. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.64 (6H, с) и 2.05 (9H, с, Ad); 3.67–3.83 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.93 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 60.16; Н 6.70; N 21.21. $\text{C}_{20}\text{H}_{26}\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 60.29; Н 6.58; N 21.09.

4-Метокси-6-(5-трифторметил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин-2-амины 5m–p (общая методика). К суспензии 1 ммоль соединения **3a–d** в 30 мл толуола добавляют при перемешивании 1.46 мл триэтиламина или 0.85 мл пиридина (1.05 ммоль) и затем 1.47 мл (1.05 ммоль) трифторуксусного ангидрида. Реакционную смесь выдерживают при 20–25 °С до исчезновения исходного вещества (по данным ТСХ). Толуол упаривают при пониженном давлении, остаток обрабатывают 40 мл воды. Осадок отфильтровывают, промывают 2 раза по 10 мл водой и сушат на воздухе.

***N,N*-Диметиламино-4-метокси-6-(5-трифторметил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин-2-амин (5m)** получают из соединения **3a**. Выход 2.03 г (70%). Т. пл. 101–103 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3000, 2937, 2881, 1592, 1535, 1508, 1471, 1407, 1369, 1340, 1286, 1220, 1170, 1149, 1079, 992, 983, 896, 813, 783, 757. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.18 (3H, с) и 3.22 (3H, с, $\text{N}(\text{CH}_3)_2$); 3.96 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 37.34; Н 3.19; N 28.82. $\text{C}_9\text{H}_9\text{F}_3\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 37.25; Н 3.13; N 28.96.

2-Метокси-4-(пирролидин-1-ил)-6-(5-трифторметил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин (5n) получают из соединения **3b**. Выход 1.99 г (63%). Т. пл. 105–107 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 2981, 2960, 2887, 1616, 1587, 1575, 1521, 1473, 1405, 1369, 1338, 1267, 1230, 1186, 1172, 1149, 1058, 993, 892, 813, 781, 756. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.95 (4H, т, $J = 6.4$, $(\text{CH}_2)_2$); 3.54 (2H, т, $J = 6.4$) и 3.57 (2H, т, $J = 6.4$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.95 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 41.65; Н 3.39; N 26.66. $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{F}_3\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 41.78; Н 3.51; N 26.57.

2-Метокси-4-(пиперидин-1-ил)-6-(5-трифторметил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин (5o) получают из соединения **3c**. Выход 2.48 г (75%). Т. пл. 99–101 °С. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3010, 2944, 2933, 2860, 1591, 1500, 1473, 1452, 1415, 1378, 1340, 1286, 1272, 1213, 1170, 1157, 1105, 1029, 991, 894, 810, 779, 756. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 1.58–1.67 (6H, м, $(\text{CH}_2)_3$); 3.77 (2H, т, $J = 4.0$) и 3.85 (2H, т, $J = 4.0$, $\text{N}(\text{CH}_2)_2$); 3.95 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 43.49; Н 3.90; N 25.61. $\text{C}_{12}\text{H}_{13}\text{F}_3\text{N}_6\text{O}_2$. Вычислено, %: С 43.64; Н 3.97; N 25.45.

2-Метокси-4-(морфолин-1-ил)-6-(5-трифторметил-1,2,4-оксадиазол-3-ил)-1,3,5-триазин (5p) получают из соединения **3d**. Выход 2.52 г (76%). Т. пл. 100–

102 °С. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3014, 2971, 2906, 2858, 1579, 1506, 1463, 1415, 1371, 1340, 1276, 1261, 1230, 1174, 1147, 1110, 1045, 993, 898, 854, 813, 781, 757. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.71–3.87 (8H, м, $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$); 3.97 (3H, с, OCH_3). Найдено, %: С 39.72; Н 3.50; N 25.20. $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{F}_3\text{N}_6\text{O}_3$. Вычислено, %: С 39.77; Н 3.34; N 25.29.

Исследования выполнены в рамках реализации ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009–2013 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. В. Бахарев, А. А. Гидаспов, Е. В. Переседова, Д. Б. Криволапов, Е. В. Миронина, И. А. Литвинов, *XTC*, 1345 (2009). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **45**, 1075 (2009)].
2. *Nitrile oxides, nitrones, and nitronates in organic synthesis: novel strategies in synthesis*, 2nd Ed., H. Feuer (Ed.), Wiley, Hoboken, 2008.
3. J. C. Jochims, in *Comprehensive Heterocyclic Chemistry II*, A. R. Katrizky, C. W. Rees (Eds.), Pergamon, Oxford, 1996. vol. 4, p. 179.
4. В. В. Бахарев, А. А. Гидаспов, Е. В. Переседова, В. Г. Граник, Н. Б. Григорьев, В. И. Левина, И. С. Северина, А. Ю. Щеголев, Д. Е. Дмитриев, А. Б. Шереметев, *Изв. АН, Сер. хим.*, 1900 (2009).
5. А. А. Чеснюк, С. Н. Михайличенко, Л. Д. Конюшкин, С. И. Фирганг, В. Н. Заплишний, *Изв. АН, Сер. хим.*, 1845 (2005).
6. T. E. Young, W. T. Beidler, *J. Org. Chem.*, **50**, 1182 (1985).
7. M. Tamura, Y. Ise, Y. Okajima, N. Nishiwaki, M. Ariga, *Synthesis*, 3453 (2006).

Самарский государственный технический университет,
ул. Молодогвардейская, 244, 443100, Самара
e-mail: knil@sstu.smr.ru

Поступило 28.06.2010
После доработки 5.10.2011

^aУральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
ул. Мира, 19, 620002, Екатеринбург
e-mail: oleg-eltsov@yandex.ru