

## 4-(*N*-Вос-амино)-1*H*-1,2,3-триазолкарботиоамиды в синтезе производных новой гетероциклической системы [1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]тиазепина

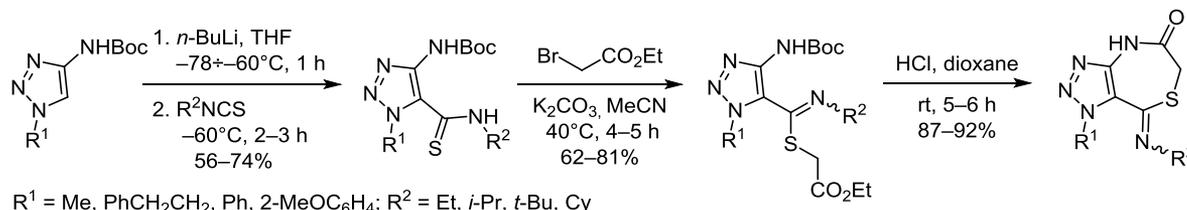
Наталья А. Сирота<sup>1</sup>, Сергей В. Кемский<sup>2\*</sup>, Андрей В. Больбут<sup>2,3</sup>,  
Игорь И. Чернобаев<sup>2</sup>, Александр С. Лявинец<sup>2</sup>, Михаил В. Вовк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный университет "Киево-Могилянская академия",  
ул. Григория Сковороды, 2, Киев 04655, Украина; e-mail: natalie.syrota@gmail.com

<sup>2</sup> Институт органической химии НАН Украины,  
ул. Мурманская, 5, Киев 02660, Украина; e-mail: svkema@gmail.com

<sup>3</sup> НПО "Енамин",  
ул. Красноткацкая, 78, Киев 02094, Украина; e-mail: bolbut@ukr.net

Поступило 20.04.2021  
Принято 15.05.2021



4-(*N*-Вос-амино)-1*H*-1,2,3-триазолкарботиоамиды, полученные последовательной обработкой 4-(*N*-Вос-амино)-1*H*-1,2,3-триазолов *n*-BuLi и алкилизотиоцианатами при  $-78^{\circ}\text{C}$ – $-60^{\circ}\text{C}$ , при действии этилбромацетата образуют соответствующие 4-(*N*-Вос-амино)-5-тиоимидаты, которые в насыщенном HCl диоксане подвергаются внутримолекулярной циклоконденсации в 8-(алкиламино)-4,8-дигидро-1*H*-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]тиазепин-5(6*H*)-оны.

**Ключевые слова:** 4-(*N*-Вос-амино)-5-тиоимидаты, *N*-Вос-4-амино-1,2,3-триазолы, 4-(*N*-Вос-амино)-1*H*-1,2,3-триазолкарботиоамиды, [1,2,3]триазоло[1,4]тиазепины, этилбромацетат.

Конденсированные 1,4-тиазепиновые системы в течение последних десятилетий активно изучаются как перспективные скаффолды для создания структур с мощным фармакологическим потенциалом. Наиболее показательным результатом таких исследований стало открытие в ряду 4,1-бензотиазепин-2-онов антагониста митохондриального  $\text{Na}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ -обменника CGP 37157<sup>1,2</sup> и его структурных аналогов.<sup>3,4</sup> Было также установлено, что бензотиазепин CGP 37157 и его изопропилный аналог ITN 12575<sup>5</sup> (рис. 1) также являются эффективными модуляторами гомеостаза ионов  $\text{Ca}^{2+}$  (CALHM 1).

Заслуживают внимания противоопухолевые свойства<sup>6,7</sup> производных 4,1-бензотиазепин-2-онов и их способность к ингибированию активности фермента скваленсинтазы.<sup>8</sup> Не меньший интерес вызывают и гетероаннелированные 1,4-тиазепины, среди которых наиболее исследованы производные пиразоло[3,4-*e*]-[1,4]тиазепин-7-онов – агонисты фарнезоидного X-рецеп-

тора (FXR),<sup>9,10</sup> а также антиоксидантные и цитотоксические агенты.<sup>11</sup> В то же время родственные им по строению [1,2,3]триазоло[1,4]тиазепины остаются практически неизвестными и только недавно появилось сообщение<sup>12</sup> о синтезе первого представителя ряда [1,2,3]триазоло[4,5-*f*]тиазепинов. С учетом выраженного фармакофорного характера 1,2,3-триазольного фрагмента<sup>13–17</sup> логичным представлялся вывод, что его сочленение с 1,4-тиазепиновым циклом может ока-

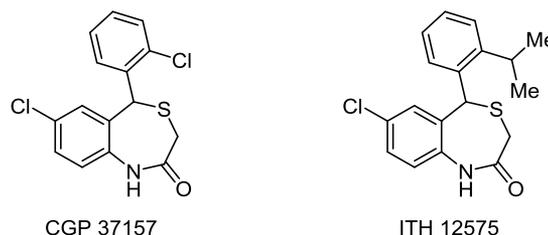
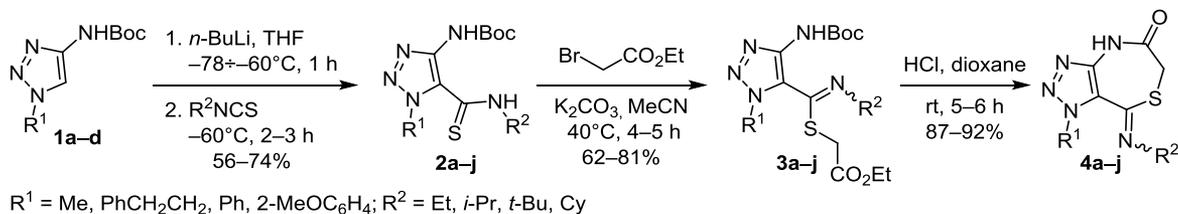


Рисунок 1. Биологически активные 4,1-бензотиазепин-2-оны.

## Схема 1



заться весьма полезным для создания новых потенциально биоактивных соединений.

Наиболее общий метод синтеза 4,1-бензотиазепин-2-онов – 3-компонентная реакция анилинов с альдегидами или активированными кетонами и меркаптоуксусными кислотами, протекающая с промежуточным участием 2-аминобензгидролов.<sup>7,8,18–21</sup> Подобная циклоконденсация с участием 4-незамещенных 5-аминопиразолов оказалась эффективной и для получения производных пиразоло[3,4-*e*][1,4]тиазепина.<sup>9–11,22–26</sup> Наши попытки использовать в тех же условиях<sup>9,19</sup> 4-амино-1,2,3-триазол не дали результата.

Известен способ синтеза 1,4-тиазепин-3-онов<sup>27</sup> конденсацией анилидов β-аминокротоновой кислоты с галогенангидридами α-галогенкарбоновых кислот. Применение такого варианта для получения триазолоаннелированных 1,4-тиазепинов требовало разработки метода синтеза новых реагентов – 4-амино-1,2,3-триазол-5-карботиаминов или же их 4-(*N*-Вос-амино)-производных. В литературе имеются сведения о селективном *S*-тиокарбамоилировании некоторых *N*-замещенных карбоциклических<sup>28</sup> и гетероциклических<sup>29,30</sup> енаминов, которое протекает при их взаимодействии с изотиоцианатами в кипящем PhMe в присутствии NaNH. На примере 4-(*N*-Вос-амино)-1-метил-1,2,3-триазола (**1a**) нами показано, что в таких условиях он не взаимодействует ни с этилизотиоцианатом, ни с фенилизотиоцианатом. По этой причине с учетом недавно полученных данных,<sup>31,32</sup> согласно которым электрофильное замещение по положению 5 4-(*N*-Вос-амино)-1,2,3-триазолов реализуется только путем их предварительного литирования, субстраты **1a–d** были подвержены последовательному действию *n*-BuLi в ТГФ и алкилизотиоцианатов при –78÷–60°C (схема 1). В результате с выходами 56–74% были получены 4-(*N*-Вос-амино)-1,2,3-триазол-5-карботиамины **2a–j** – новые бинуклеофильные синтетические блоки, перспективные для конструирования ранее неизвестных типов конденсированных 1,2,3-триазолов. При этом следует отметить, что более электрофильные арилизотиоцианаты оказались неэффективным в роли тиокарбамоилирующих агентов, поскольку в условиях реакции они превращались в смеси трудноидентифицируемых продуктов.

В отличие от одностадийной циклизации тиоамидов β-аминокротоновой кислоты с галогенангидридами α-галогенкарбоновых кислот,<sup>2–7</sup> реакция тиоамидов **2a,b** с хлорацетилхлоридом протекает с образованием сложной смеси продуктов. Этот факт стал весомым основанием для использования двустадийного варианта

формирования 1,4-тиазепинового цикла. С этой целью на первой стадии тиоамиды **2a–j** подвергались селективному *S*-алкилированию этилбромацетатом в мягких условиях, что приводило к 4-(*N*-Вос-амино)-5-тиоимидатам **3a–j** с выходами 62–81%. Удаление защитной группы Вос действием HCl в диоксане сопровождалось внутримолекулярной циклоконденсацией с образованием целевых [1,2,3]триазоло[4,5-*e*]-[1,4]тиазепин-5(6*H*)-онов **4a–j** с высокими выходами (схема 1, табл. 1).

Таблица 1. Время реакций получения и выходы соединений **2–4 a–j**

Соединение	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	Время, ч	Выход, %
<b>2a</b>	Me	Et	3	74
<b>2b</b>	Me	<i>i</i> -Pr	4	69
<b>2c</b>	Me	<i>t</i> -Bu	4	72
<b>2d</b>	Me	Cy	4	64
<b>2e</b>	PhCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	Et	3	59
<b>2f</b>	PhCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	<i>t</i> -Bu	4	57
<b>2g</b>	Ph	Et	4	63
<b>2h</b>	Ph	<i>t</i> -Bu	4	67
<b>2i</b>	2-MeOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	Et	4	70
<b>2j</b>	2-MeOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	<i>i</i> -Pr	4	56
<b>3a</b>	Me	Et	4	81
<b>3b</b>	Me	<i>i</i> -Pr	4	73
<b>3c</b>	Me	<i>t</i> -Bu	5	73
<b>3d</b>	Me	Cy	5	65
<b>3e</b>	PhCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	Et	4	73
<b>3f</b>	PhCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	<i>t</i> -Bu	5	75
<b>3g</b>	Ph	Et	4	72
<b>3h</b>	Ph	<i>t</i> -Bu	5	62
<b>3i</b>	2-MeOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	Et	4	69
<b>3j</b>	2-MeOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	<i>i</i> -Pr	5	80
<b>4a</b>	Me	Et	5	87
<b>4b</b>	Me	<i>i</i> -Pr	6	92
<b>4c</b>	Me	<i>t</i> -Bu	6	89
<b>4d</b>	Me	Cy	6	90
<b>4e</b>	PhCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	Et	5	91
<b>4f</b>	PhCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	<i>t</i> -Bu	6	87
<b>4g</b>	Ph	Et	5	89
<b>4h</b>	Ph	<i>t</i> -Bu	6	87
<b>4i</b>	2-MeOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	Et	6	88
<b>4j</b>	2-MeOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	<i>i</i> -Pr	6	92

Строение как промежуточных (соединений **2a–j** и **3a–j**), так и целевых продуктов (соединений **4a–j**) подтверждено комплексным физико-химическим исследованием. Так, в ИК спектрах тиоамидов **2a–j** проявляются полосы поглощения средней интенсивности связей N–H (3316–3320  $\text{cm}^{-1}$ ) и C=O (1698–1705  $\text{cm}^{-1}$ ). Спектры ЯМР  $^1\text{H}$ , кроме наличия типичных сигналов заместителей Boc,  $\text{R}^1$  и  $\text{R}^2$ , характеризуются синглетами протонов групп NHBoc при 9.65–10.24 м. д. и  $\text{NHR}^2$  при 9.04–9.35 м. д. В слабopольной части спектров ЯМР  $^{13}\text{C}$  содержатся сигналы в диапазоне 179–183 м. д., которые надежно можно отнести к атому углерода группы C=S.<sup>33</sup>

В свою очередь, в спектрах ЯМР  $^{13}\text{C}$  соединений **3a–j** отсутствуют сигналы в указанной области, что указывает на реализацию процесса S-алкилирования тиоамидов **2a–j**. Следует отметить, что структурной особенностью тиоимидатов **3a–j** является удвоение в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  сигналов протонов и в спектрах ЯМР  $^{13}\text{C}$  сигналов атомов углерода заместителя  $\text{R}^2$  в тиоимидатном фрагменте молекулы, что, по всей видимости, обусловлено существованием тиоимидатов **3a–j** в виде смеси *син*- и *анти*-изомеров. При этом увеличение объема указанного заместителя приводит к увеличению содержания одной из форм. По данным спектров ЯМР  $^1\text{H}$ , в случае соединений **3a,e,i** ( $\text{R}^2 = \text{Et}$ ) относительное содержание изомеров составляет 48–54÷52–46%, в случае соединений **3b,j** ( $\text{R}^2 = i\text{-Pr}$ ) – 25–30÷75–70%, а в случае соединений **3c,f,h** ( $\text{R}^2 = t\text{-Bu}$ ) – 5–10÷95–90%. В случае производного **3d** ( $\text{R}^2 = \text{Cy}$ ) мультиплетный характер сигналов не позволяет определить соответствующее соотношение изомеров. В отличие от тиоимидатов **3a–j** их циклические аналоги **4a–j** существуют только в одной изомерной форме, которая в спектре ЯМР  $^1\text{H}$  кроме одного набора сигналов заместителя  $\text{R}^2$  характеризуется синглетами протонов метиленовой группы тиазепинового цикла в интервале 3.42–3.93 м. д.

Таким образом, нами разработан удобный подход к получению новых бифункциональных соединений – 4-(N-Boc-амино)-1,2,3-триазол-5-карботиоамидов. Синтетический потенциал этих соединений раскрыт на примере получения производных ранее неизвестной гетероциклической системы [1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]-тиазепина.

### Экспериментальная часть

ИК спектры зарегистрированы на приборе Bruker Vertex 70 в таблетках KBr. Спектры ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  записаны на спектрометре Bruker Avance DRX-500 (500 и 126 МГц соответственно) в растворе  $\text{DMCO}-d_6$ , внутренний стандарт TMS. Масс-спектры записаны на приборе Agilent LC/MSD SL, ионизация электрораспылением при атмосферном давлении. Колонка Zorbax SB-C18,  $4.6 \times 15$  мм, 1.8 мкм (PN 82(c)75–932); растворитель  $\text{DMCO}$ . Элементный анализ выполнен на приборе PerkinElmer CHN Analyzer серии 2400. Температуры плавления определены на столике Кофлера и не исправлены.

Соединения **1a–d** синтезированы по ранее описанной литературной методике.<sup>31</sup>

**Синтез соединений 2a–j** (общая методика). К охлажденному до  $-78^\circ\text{C}$  раствору 0.051 моль карбамата **1a–d** в 125 мл абсолютного ТГФ в атмосфере аргона добавляют 47 мл (0.107 моль) 2.5 М раствора *n*-BuLi в гексане и перемешивают в течение 1 ч при  $-60^\circ\text{C}$ . Затем к реакционной смеси добавляют 0.061 моль алкилтиоцианата, перемешивают в течение 2–3 ч при  $-60^\circ\text{C}$ , обрабатывают 20% водным раствором  $\text{NH}_4\text{Cl}$  до pH 6–7 и упаривают при пониженном давлении. Остаток растворяют в 100 мл МТБЭ и промывают  $\text{H}_2\text{O}$  ( $2 \times 75$  мл). Органический слой сушат над  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , упаривают при пониженном давлении, остаток очищают колоночной хроматографией на  $\text{SiO}_2$  (элюент  $\text{CHCl}_3$ –МТБЭ, 7:3). Полученные продукты **2a–j** перекристаллизовывают из PhMe.

**трет-Бутил[1-метил-5-(этилкарбамотиоил)-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2a)**. Выход 10.76 г (74%), бежевый порошок, т. пл.  $104\text{--}106^\circ\text{C}$ . ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ : 3314, 3206 (NH), 1698 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. (*J*, Гц): 1.32 (3H, т, *J* = 7.2,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 1.53 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.74 (2H, к, *J* = 6.8,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 4.27 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 9.04 (1H, с, NHEt); 9.98 (1H, с, NHBoc). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 12.6; 28.1 (3C); 38.1; 40.9; 82.9; 132.3; 135.5; 156.6; 181.7. Масс-спектр, *m/z* ( $I_{\text{отн}}$ , %): 187 [ $\text{M}+2\text{H}-\text{Boc}$ ]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: C 46.42; H 6.78; N 24.48.  $\text{C}_{11}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: C 46.30; H 6.71; N 24.54.

**трет-Бутил[5-(изопропилкарбамотиоил)-1-метил-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2b)**. Выход 10.52 г (69%), бежевый порошок, т. пл.  $126\text{--}128^\circ\text{C}$ . ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ : 3313, 3208 (NH), 1701 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. (*J*, Гц): 1.23 (6H, д, *J* = 6.8,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 1.42 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.99 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 4.55–4.60 (1H, м,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 9.18 (1H, с,  $\text{NH}i\text{-Pr}$ ); 10.24 (1H, с, NHBoc). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 20.4 (2C); 28.0 (3C); 36.4; 46.7; 79.7; 130.9; 138.4; 154.1; 181.4. Масс-спектр, *m/z* ( $I_{\text{отн}}$ , %): 201 [ $\text{M}+2\text{H}-\text{Boc}$ ]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: C 48.23; H 7.13; N 23.27.  $\text{C}_{12}\text{H}_{21}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: C 48.14; H 7.07; N 23.39.

**трет-Бутил[5-(трет-бутилкарбамотиоил)-1-метил-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2c)**. Выход 11.49 г (72%), бежевый порошок, т. пл.  $153\text{--}155^\circ\text{C}$ . ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ : 3311, 3207 (NH), 1699 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.52 (9H, с,  $\text{COC}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.61 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 4.20 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 9.12 (1H, с,  $\text{NH}t\text{-Bu}$ ); 9.42 (1H, с, NHBoc). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 25.2 (3C); 26.1 (3C); 35.4; 54.4; 80.2; 131.6; 132.5; 153.9; 179.4. Масс-спектр, *m/z* ( $I_{\text{отн}}$ , %): 215 [ $\text{M}+2\text{H}-\text{Boc}$ ]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: C 49.94; H 7.49; N 22.21.  $\text{C}_{13}\text{H}_{23}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: C 49.82; H 7.40; N 22.35.

**трет-Бутил[1-метил-5-(циклогексилкарбамотиоил)-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2d)**. Выход 11.06 г (64%), белый порошок, т. пл.  $176\text{--}178^\circ\text{C}$ . ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ : 3316, 3201 (NH), 1702 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.17–1.32 (5H, м, Cy); 1.42 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.59–1.97 (5H, м, Cy); 3.99 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 4.26–4.31 (1H, м, Cy); 9.21 (1H, с,  $\text{NHCy}$ ); 10.23 (1H, с, NHBoc). Спектр

ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 24.7 (2C); 25.5; 28.5 (3C); 30.7 (2C); 36.8; 54.1; 80.2; 131.4; 138.7; 154.4; 181.8. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 241  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 53.22; Н 7.38; N 20.57.  $\text{C}_{15}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: С 53.07; Н 7.42; N 20.63.

**трет-Бутил[1-фенилэтил-5-(этилкарбамотионил)-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2e)**. Выход 11.28 г (59%), желтый порошок, т. пл. 112–113°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3312, 3203 (NH), 1704 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.19 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 1.41 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.07 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 3.60 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 4.75 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 7.07–7.33 (5H, м, Н Ph); 9.19 (1H, с, NHEt); 10.15 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 12.8; 28.4 (3C); 35.8; 41.1; 50.8; 80.3; 127.0; 128.9 (2C); 129.1 (2C); 130.8; 137.7; 138.9; 154.9; 182.9. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 277  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 57.41; Н 6.66; N 18.72.  $\text{C}_{18}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: С 57.58; Н 6.71; N 18.65.

**трет-Бутил[5-(трет-бутилкарбамотионил)-1-фенил-этил-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2f)**. Выход 11.71 г (57%), бежевый порошок, т. пл. 160–162°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3316, 3204 (NH), 1703 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.44 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.51 (9H, с,  $\text{COC}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.09 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 4.65 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 7.11–7.30 (5H, м, Н Ph); 9.26 (1H, с, NH*t*-Bu); 9.65 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 26.8 (3C); 28.1 (3C); 35.3; 50.3; 55.9; 79.9; 126.7; 128.5 (2C); 128.8 (2C); 132.5; 137.1; 137.5; 154.6; 182.6. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 305  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 59.39; Н 7.20; N 17.48.  $\text{C}_{20}\text{H}_{29}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: С 59.53; Н 7.24; N 17.35.

**трет-Бутил[1-фенил-5-(этилкарбамотионил)-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2g)**. Выход 11.15 г (63%), бежевый порошок, т. пл. 169–171°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3314, 3200 (NH), 1700 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.04 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 1.43 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.52 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 7.41–7.59 (5H, м, Н Ph); 9.32 (1H, с, NHEt); 10.50 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 12.4; 28.4 (3C); 40.8; 80.0; 124.0 (2C); 129.7 (2C); 129.9; 130.1; 136.6; 138.9; 155.1; 183.1. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 249  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 55.49; Н 6.04; N 20.03.  $\text{C}_{16}\text{H}_{21}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: С 55.31; Н 6.09; N 20.16.

**трет-Бутил[5-(трет-бутилкарбамотионил)-1-фенил-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2h)**. Выход 12.81 г (67%), желтый порошок, т. пл. 188–190°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3317, 3201 (NH), 1701 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д.: 1.39 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.46 (9H, с,  $\text{COC}(\text{CH}_3)_3$ ); 7.51–7.65 (5H, м, Н Ph); 9.35 (1H, с, NH*t*-Bu); 9.98 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 27.0 (3C); 28.5 (3C); 56.1; 80.0; 124.7 (2C); 129.5 (2C); 129.8; 132.7; 136.7; 138.7; 154.3; 182.9. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 277  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 57.75; Н 6.64; N 18.52.  $\text{C}_{18}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: С 57.58; Н 6.71; N 18.65.

**трет-Бутил[1-(2-метоксифенил)-5-(этилкарбамотионил)-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2i)**. Выход

13.46 г (70%), желтый порошок, т. пл. 156–158°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3310, 3204 (NH), 1705 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.10 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 1.44 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.52 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); 3.69 (3H, с,  $\text{OCH}_3$ ); 7.09 (1H, т,  $J = 8.4$ , Н Ar); 7.16 (1H, д,  $J = 8.4$ , Н Ar); 7.52–7.64 (2H, м, Н Ar); 9.25 (1H, с, NHEt); 10.05 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 12.4; 28.0 (3C); 40.7; 55.6; 80.1; 112.4; 120.6; 125.5; 127.6; 131.2; 132.4; 137.0; 152.9; 154.2; 182.3. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 279  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 54.21; Н 6.00; N 18.64.  $\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{N}_5\text{O}_3\text{S}$ . Вычислено, %: С 54.09; Н 6.14; N 18.55.

**трет-Бутил[5-(изопропилкарбамотионил)-1-(2-метоксифенил)-1H-1,2,3-триазол-4-ил]карбамат (2j)**. Выход 11.17 г (56%), желтый порошок, т. пл. 191–193°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3314, 3203 (NH), 1704 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.32 (6H, д,  $J = 6.8$ ,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 1.49 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 4.01 (3H, с,  $\text{OCH}_3$ ); 4.12–4.23 (1H, м,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 7.15 (1H, д,  $J = 8.4$ , Н Ar); 7.29–7.41 (2H, м, Н Ar); 7.56 (1H, д,  $J = 8.4$ , Н Ar); 9.18 (1H, с, NH*i*-Pr); 10.11 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 20.3 (2C); 27.7 (3C); 47.6; 56.0; 81.4; 113.0; 119.9; 126.9; 127.4; 131.3; 131.9; 137.2; 153.1; 154.8; 183.1. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 293  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 55.07; Н 6.47; N 18.01.  $\text{C}_{18}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$ . Вычислено, %: С 55.22; Н 6.44; N 17.89.

**Синтез соединений 3a–j** (общая методика). К раствору 5 ммоль тиоамида **2a–j** в 50 мл MeCN добавляют 0.76 г (5.5 ммоль)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и 0.84 г (5 ммоль) этилбромацетата, перемешивают в течение 4–5 ч при 40°C и упаривают при пониженном давлении. Остаток растворяют в 50 мл МТБЭ, промывают  $\text{H}_2\text{O}$  (2 × 25 мл), органический слой сушат над  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , упаривают при пониженном давлении, остаток очищают колоночной хроматографией на  $\text{SiO}_2$  (элюент  $\text{CHCl}_3$ –МТБЭ, 7:3).

**Этил{[(4-[(трет-бутоксикарбонил)амино]-1-метил-1H-1,2,3-триазол-5-ил)(этилимино)метил]сульфанил}ацетат (3a)**, смесь двух изомеров в соотношении 48:52. Выход 1.40 г (81%), желтое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3175 (NH), 1719, 1697 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.09 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.21 (1.44H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.29 (1.56H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.39 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.55 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.66 (0.96H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.95 (1.04H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.92 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 4.05 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 9.44 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 12.0 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 12.2 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 13.8; 26.1 (3C); 34.1; 46.3; 59.1 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 59.6 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 60.1; 78.5; 116.4; 138.2; 151.9; 166.4; 166.6. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 273  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 48.64; Н 6.84; N 18.71.  $\text{C}_{15}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 48.50; Н 6.78; N 18.85.

**Этил{[(4-[(трет-бутоксикарбонил)амино]-1-метил-1H-1,2,3-триазол-5-ил)(изопропилимино)метил]сульфанил}ацетат (3b)**, смесь двух изомеров в соотношении 30:70. Выход 1.40 г (73%), желтое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3174 (NH), 1722, 1699 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.01 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.15 (1.80H, д,  $J = 6.8$ ,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 1.27

(4.20H, д,  $J = 6.8$ ,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 1.39 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.61 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.71–3.82 (1H, м,  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 3.89 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 4.09 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 9.30 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.3; 23.0 ( $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 23.2 ( $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 28.4 (3C); 33.7; 45.9; 53.9 ( $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 54.2 ( $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ); 61.5; 79.9; 117.1; 140.0; 153.9; 168.3; 169.2. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 287  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 49.98; Н 7.14; N 18.03.  $\text{C}_{16}\text{H}_{27}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 49.85; Н 7.06; N 18.17.

Этил{[(*трет*-бутилимино)(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-метил-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)метил]сульфанил}ацетат (3с), смесь двух изомеров в соотношении 5:95. Выход 1.42 г (73%), бежевое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3172 (NH), 1718, 1694 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.13 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.36 (0.45H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.38 (0.45H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.39 (8.55H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.41 (8.55H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.58 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.98 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 4.10 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 9.36 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.4; 25.1 ( $\text{NC}(\text{CH}_3)_3$ ); 28.3 (3C); 33.6; 46.2; 54.4 ( $\text{NC}(\text{CH}_3)_3$ ); 61.2; 81.6; 118.9; 140.0; 153.7; 168.2; 169.0. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 301  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 51.39; Н 7.23; N 17.64.  $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 51.11; Н 7.32; N 17.53.

Этил{[(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-метил-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)(циклогексилимино)метил]сульфанил}ацетат (3d). Выход 1.38 г (65%), бежевое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3170 (NH), 1720, 1696 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.08 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.11–1.34 (5H, м, Су); 1.39 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.47–1.74 (5H, м, Су); 3.60 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.79–3.83 (1H, м, Су); 4.01 (3H, с,  $\text{NCH}_3$ ); 4.10 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 9.19 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 13.9; 23.8 (2C); 25.2; 28.0 (3C); 32.4 (2C); 33.2; 45.9; 54.2; 60.9; 79.4; 118.2; 140.3; 153.4; 168.1; 168.5. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 327  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 53.72; Н 7.39; N 16.37.  $\text{C}_{19}\text{H}_{31}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 53.63; Н 7.34; N 16.46.

Этил{[(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-фенил-этил-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)(этилимино)метил]сульфанил}ацетат (3е), смесь двух изомеров в соотношении 48:52. Выход 1.68 г (73%), желтое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3176 (NH), 1718, 1701 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.07 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.17 (1.44H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.21 (1.56H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.38 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.15 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 3.56 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.67 (0.96H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.89 (1.04H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.95 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 4.47 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 7.18–7.31 (5H, м, Н Ph); 9.29 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 13.9 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 14.1 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 15.2; 27.9 (3C); 35.1; 48.3; 50.0; 60.2; 60.9 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 61.3 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 79.5; 119.1; 126.7; 128.5 (2C); 128.7 (2C); 137.2; 140.3; 153.2; 167.8; 168.5. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 363  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 57.37; Н 6.84; N 15.06.  $\text{C}_{22}\text{H}_{31}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 57.25; Н 6.77; N 15.17.

Этил{[(*трет*-бутилимино)(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-фенилэтил-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)-

метил]сульфанил}ацетат (3f), смесь двух изомеров в соотношении 10:90. Выход 1.83 г (75%), оранжевое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3174 (NH), 1722, 1697 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.11 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.39 (0.90H, с,  $\text{NC}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.40 (8.10H, с,  $\text{NC}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.44 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.14 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 3.52 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 4.08 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 4.44 (2H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Ph}$ ); 7.17–7.33 (5H, м, Н Ph); 9.48 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.4; 26.1 (3C); 28.6 (3C); 35.0; 47.9; 50.2; 54.5; 61.5; 79.8; 119.3; 127.1; 128.9 (2C); 129.4 (2C); 138.0; 140.5; 153.1; 168.4; 169.0. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 391  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 59.01; Н 7.28; N 14.18.  $\text{C}_{24}\text{H}_{35}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 58.87; Н 7.21; N 14.30.

Этил{[(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-фенил-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)(этилимино)метил]сульфанил}ацетат (3g), смесь двух изомеров в соотношении 49:51. Выход 1.56 г (72%), желтое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3178 (NH), 1719, 1695 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.06 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.18 (1.47H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.22 (1.53H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.42 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.50 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.66 (0.98H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.88 (1.02H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 4.08 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 7.20–7.61 (5H, м, Н Ph); 9.51 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 13.8 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 14.1 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 15.0; 27.9 (3C); 48.7; 60.4; 60.8 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 61.2 ( $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 79.7; 118.9; 123.3 (2C); 129.1; 129.9 (2C); 135.9; 141.5; 153.5; 168.2; 169.1. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 335  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 55.59; Н 6.37; N 16.04.  $\text{C}_{20}\text{H}_{27}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 55.41; Н 6.28; N 16.15.

Этил{[(*трет*-бутилимино)(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-фенил-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)-метил]сульфанил}ацетат (3h), смесь двух изомеров в соотношении 7:93. Выход 1.43 г (62%), бежевое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3177 (NH), 1722, 1698 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.04 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.37 (0.72H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.39 (8.28H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 1.43 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.55 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 4.02 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 7.52–7.80 (5H, м, Н Ph); 9.45 (1H, с, NHВос). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.5; 28.3 (3C); 29.3 (3C); 48.4; 60.4; 61.2; 80.0; 119.1; 123.5 (2C); 129.3; 130.4 (2C); 136.1; 141.7; 153.4; 168.4; 169.2. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 363  $[\text{M}+2\text{H}-\text{Вос}]^+$  (100). Найдено, %: С 57.41; Н 6.86; N 15.09.  $\text{C}_{22}\text{H}_{31}\text{N}_5\text{O}_4\text{S}$ . Вычислено, %: С 57.25; Н 6.77; N 15.17.

Этил{[(4-[(*трет*-бутоксикарбонил)амино]-1-(2-метоксифенил)-1*H*-1,2,3-триазол-5-ил)(этилимино)-метил]сульфанил}ацетат (3i), смесь двух изомеров в соотношении 46:54. Выход 1.60 г (69%), желтое масло. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3172 (NH), 1723, 1697 (C=O). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.01 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.13 (1.38H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.19 (1.62H, т,  $J = 7.2$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 1.42 (9H, с,  $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ); 3.42 (0.92H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.61 (1.08H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{NCH}_2\text{CH}_3$ ); 3.67 (2H, с,  $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et}$ ); 3.75 (3H, с,  $\text{OCH}_3$ ); 3.99 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ); 7.12 (1H, т,  $J = 8.4$ , Н Ar); 7.26 (1H, д,  $J = 8.4$ , Н Ar); 7.43 (1H, д,  $J = 8.4$ ,

H Ar); 7.57 (1H, т,  $J = 8.4$ , H Ar); 9.34 (1H, с, NH<sub>Вос</sub>). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.3 (NCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 14.5 (NCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 15.8; 28.4 (3C); 48.9; 56.1; 60.6 (NCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 61.8 (NCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 61.4; 79.9; 113.1; 118.5; 121.0; 125.0; 128.4; 132.5; 141.1; 153.5; 153.9; 168.4; 168.7. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 365 [M+2H-Вос]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 54.59; Н 6.38; N 15.02. C<sub>21</sub>H<sub>29</sub>N<sub>5</sub>O<sub>5</sub>S. Вычислено, %: С 54.41; Н 6.31; N 15.11.

**Этил{[(4-|(трет-бутоксикарбонил)амино)-1-(2-метоксифенил)-1H-1,2,3-триазол-5-ил](изопропилимино)метил]сульфанил}ацетат (3j)**, смесь двух изомеров. Выход 1.91 г (80 %), коричневое масло. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3174 (NH), 1721, 1696 (C=O). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д. ( $J$ , Гц): 1.03–1.29 (9H, м, OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 1.43 (9H, с, C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>); 3.66 (2H, с, CH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>Et); 3.71–4.02 (6H, м, OCH<sub>3</sub>, CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 7.13 (1H, т,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.22 (1H, д,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.41 (1H, д,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.56 (1H, т,  $J = 8.4$ , H Ar); 9.39 (1H, с, NH<sub>Вос</sub>). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 15.8; 23.1 (NCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 23.4 (NCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 28.4 (3C); 48.7; 53.8 (NCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 54.2 (NCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 56.2; 61.4; 79.9; 113.1; 119.0; 122.1; 125.7; 128.5; 132.5; 141.3; 153.8; 154.1; 168.9; 169.1. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 379 [M+2H-Вос]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 55.52; Н 6.61; N 14.49. C<sub>21</sub>H<sub>29</sub>N<sub>5</sub>O<sub>4</sub>S. Вычислено, %: С 55.33; Н 6.54; N 14.66.

**Синтез соединений 4a–j** (общая методика). Раствор 3 ммоль соединения 3a–j в 20 мл насыщенного HCl диоксана перемешивают в течение 5–6 ч при комнатной температуре, упаривают при пониженном давлении, к остатку добавляют 10 мл МТБЭ, осадок отфильтровывают и сушат на воздухе.

**1-Метил-8-(этилимино)-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4a)**. Выход 0.59 г (87%), белый порошок, т. пл. 222–224°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3396 (NH), 1711 (C=O), 1644 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д. ( $J$ , Гц): 1.31 (3H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 3.43 (2H, к,  $J = 6.8$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 3.69 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 4.12 (3H, с, NCH<sub>3</sub>); 10.07 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 15.1; 31.1; 38.2; 48.0; 123.5; 143.7; 151.9; 168.8. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 225 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 42.52; Н 4.86; N 31.22. C<sub>8</sub>H<sub>11</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 42.65; Н 4.92; N 31.09.

**8-(Изопропилимино)-1-метил-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4b)**. Выход 0.66 г (92%), белый порошок, т. пл. 216–218°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3394 (NH), 1709 (C=O), 1641 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д. ( $J$ , Гц): 1.21 (6H, д,  $J = 6.8$ , CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 3.70–3.81 (1H, м, CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>); 4.11 (3H, с, NCH<sub>3</sub>); 10.71 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 22.7 (2C); 31.0; 38.5; 54.6; 123.7; 143.6; 152.1; 169.1. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 240 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 45.32; Н 5.53; N 29.19. C<sub>9</sub>H<sub>13</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 45.17; Н 5.48; N 29.27.

**8-(трет-Бутилимино)-1-метил-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4c)**. Выход 0.68 г (89%), желтый порошок, т. пл. 239–241°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3391 (NH), 1707 (C=O), 1639 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 1.39 (9H, с, C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>); 3.70 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 4.06 (3H, с, NCH<sub>3</sub>); 10.67 (1H, с, NH). Спектр

ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 28.7 (3C); 32.7; 38.9; 57.7; 125.5; 143.5; 152.1; 169.8. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 254 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 47.59; Н 5.93; N 27.72. C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 47.41; Н 5.97; N 27.65.

**1-Метил-8-(циклогексилимино)-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4d)**. Выход 0.75 г (90%), бежевый порошок, т. пл. 218–220°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3394 (NH), 1705 (C=O), 1637 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 1.32–1.76 (10H, м, Су); 1.43–3.49 (1H, м, Су); 3.69 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 4.12 (3H, с, NCH<sub>3</sub>); 10.71 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 24.1 (2C); 25.7; 31.4 (2C); 32.6; 39.0; 62.5; 124.1; 144.1; 148.7; 169.8. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 280 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 51.78; Н 6.22; N 24.98. C<sub>12</sub>H<sub>17</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 51.59; Н 6.13; N 25.07.

**1-Фенилэтил-8-(этилимино)-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4e)**. Выход 0.86 г (91%), желтый порошок, т. пл. 174–176°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3388 (NH), 1704 (C=O), 1638 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д. ( $J$ , Гц): 1.32 (3H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 3.08 (2H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Ph); 3.36 (2H, к,  $J = 6.8$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 3.48 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 4.89 (2H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Ph); 7.09–7.27 (5H, м, H Ph); 10.70 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 15.8; 31.5; 36.5; 48.7; 51.5; 123.6; 127.1; 128.9 (2C); 129.1 (2C); 137.9; 143.8; 150.1; 169.3. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 316 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 57.12; Н 5.43; N 22.21. C<sub>15</sub>H<sub>17</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 56.97; Н 5.36; N 22.33.

**8-(трет-Бутилимино)-1-фенилэтил-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4f)**. Выход 0.89 г (87%), бежевый порошок, т. пл. 185–187°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3391 (NH), 1709 (C=O), 1639 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д. ( $J$ , Гц): 1.39 (9H, с, C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>); 3.06 (2H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Ph); 3.42 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 4.84 (2H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Ph); 7.07–7.27 (5H, м, H Ph); 10.64 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 28.4 (3C); 30.9; 37.2; 50.2; 61.7; 124.5; 127.1; 128.8 (2C); 129.1 (2C); 138.0; 143.9; 150.2; 169.6. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 344 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 59.37; Н 6.23; N 20.50. C<sub>17</sub>H<sub>21</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 59.45; Н 6.16; N 20.39.

**1-Фенил-8-(этилимино)-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4g)**. Выход 0.77 г (89%), белый порошок, т. пл. 178–180°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3394 (NH), 1710 (C=O), 1642 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д. ( $J$ , Гц): 0.84 (3H, т,  $J = 7.2$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 3.18 (2H, к,  $J = 6.8$ , CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); 3.93 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 7.42–7.55 (5H, м, H Ph); 10.91 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 14.6; 31.0; 48.2; 124.3; 125.3; 128.7 (2C); 129.1 (2C); 137.1; 144.2; 151.8; 169.3. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 288 [M+H]<sup>+</sup> (100). Найдено, %: С 54.51; Н 4.63; N 24.24. C<sub>13</sub>H<sub>13</sub>N<sub>5</sub>OS. Вычислено, %: С 54.34; Н 4.56; N 24.37.

**8-(трет-Бутилимино)-1-фенил-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4h)**. Выход 0.82 г (87%), белый порошок, т. пл. 253–255°C. ИК спектр,  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 3387 (NH), 1706 (C=O), 1637 (C=N). Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м. д.: 1.00 (9H, с, C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>); 3.91 (2H, с, CH<sub>2</sub>); 7.41–7.59 (5H, м, H Ph); 10.77 (1H, с, NH). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м. д.: 28.0 (3C); 32.7; 57.1; 126.0

(2C); 126.4; 129.1 (2C); 129.3; 138.1; 144.1; 151.7; 169.8. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 316  $[M+H]^+$  (100). Найдено, %: C 56.98; H 5.51; N 22.47.  $C_{15}H_{17}N_5OS$ . Вычислено, %: C 57.12; H 5.43; N 22.21.

**1-(2-Метоксифенил)-8-(этилимино)-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4i).** Выход 0.84 г (88%), оранжевый порошок, т. пл. 173–174°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ : 3397 (NH), 1708 (C=O), 1640 (C=N). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 0.78 (3H, т,  $J = 7.2$ ,  $CH_2CH_3$ ); 3.14 (2H, к,  $J = 6.8$ ,  $CH_2CH_3$ ); 3.74 (3H, с,  $OCH_3$ ); 3.81 (2H, с,  $CH_2$ ); 7.09 (1H, т,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.16 (1H, д,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.43–7.57 (2H, м, H Ar); 10.80 (1H, с, NH). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 14.9; 32.5; 48.2; 55.4; 112.8; 120.2; 124.5; 126.1; 128.4; 131.1; 144.2; 151.6; 152.9; 169.5. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 318  $[M+H]^+$  (100). Найдено, %: C 53.16; H 4.84; N 21.95.  $C_{14}H_{15}N_5O_2S$ . Вычислено, %: C 52.98; H 4.76; N 22.07.

**8-(Изопропилимино)-1-(2-метоксифенил)-4,8-дигидро-1H-[1,2,3]триазоло[4,5-*e*][1,4]гиазепин-5(6H)-он (4j).** Выход 0.91 г (92%), коричневый порошок, т. пл. 181–183°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ : 3396 (NH), 1710 (C=O), 1641 (C=N). Спектр ЯМР  $^1H$ ,  $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц): 1.20 (6H, д,  $J = 6.8$ ,  $2CH_3$ ); 3.69–3.80 (4H, м,  $CH(CH_3)_2$ ,  $OCH_3$ ); 7.14 (1H, т,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.19 (1H, д,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.41 (1H, д,  $J = 8.4$ , H Ar); 7.57 (1H, т,  $J = 8.4$ , H Ar); 9.34 (1H, с, NHoc). Спектр ЯМР  $^{13}C$ ,  $\delta$ , м. д.: 21.4 (2C); 32.7; 54.1; 55.5; 112.9; 120.1; 124.8; 126.8; 129.1; 131.5; 144.4; 151.9; 153.1; 169.3. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 332  $[M+H]^+$  (100). Найдено, %: C 54.21; H 5.23; N 21.02.  $C_{15}H_{17}N_5OS$ . Вычислено, %: C 54.37; H 5.17; N 21.13.

### Список литературы

- Chiesi, M.; Schwaller, R.; Eickenberger, K. *Biochem. Pharmacol.* **1988**, *37*, 4399.
- Malli, R.; Frieden, M.; Trenker, M.; Graier, W. F. *J. Biol. Chem.* **2005**, *280*, 12114.
- Pei, Y.; Lilly, M. J.; Owen, D. J.; D'Souza, L. J.; Tang, X.-Q.; Yu, J.; Nazarboghi, R.; Hunter, A.; Anderson, C. M.; Glasco, S.; Ede, N. J.; James, I. W.; Maitra, U.; Chandrasekaran, S.; Moos, W. H.; Ghosh, S. S. *J. Org. Chem.* **2003**, *68*, 92.
- Martínez-Sanz, F. J.; Lajarín-Cuesta, R.; González-Lafuente, L.; Moreno-Ortega, A. I.; Punzón, E.; Cano-Abad, M. F. *Eur. J. Med. Chem.* **2016**, *109*, 114.
- Moreno-Ortega, A. I.; Martínez-Sanz, F. J.; Lajarín-Cuesta, R.; De Los Ríos, C.; Cano-Abad, M. F. *Neuropharmacology* **2015**, *95*, 503.
- Garofalo, A.; Campiani, G.; Fiorini, I.; Nacci, V. *Farmaco* **1993**, *48*, 275.
- Wu, L.; Yang, X.; Peng, Q.; Sun, G. *Eur. J. Med. Chem.* **2017**, *127*, 599.

- Miki, T.; Kori, M.; Fujishima, A.; Mabuchi, H.; Tozawa, R.; Nakamura, M.; Sugiyama, Y.; Yukimasa, H. *Bioorg. Med. Chem.* **2002**, *10*, 385.
- Marinozzi, M.; Carotti, A.; Sansone, E.; Macchiarulo, A.; Rosatelli, E.; Sardella, R.; Natalini, B.; Rizzo, G.; Adorini, L.; Passeri, D.; De Franco, F.; Pruzanski, M.; Pellicciari, R. *Bioorg. Med. Chem.* **2012**, *20*, 3429.
- Marinozzi, M.; Carotti, A.; Sardella, R.; Buonerba, F.; Ianni, F.; Natalini, B.; Passeri, D.; Rizzo, G.; Pellicciari, R. *Bioorg. Med. Chem.* **2013**, *21*, 3780.
- Shi, F.; Zeng, X.-N.; Cao, X.-D.; Zhang, S.; Jiang, B.; Zheng, W.-F.; Tu, S.-J. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2012**, *22*, 743.
- Zhang, L.-L.; Li, Y.-T.; Gao, T.; Guo, S.-S.; Yang, B.; Meng, Z.-H.; Dai, Q.-P.; Xu, Z.-B.; Wu, Q.-P. *Synthesis* **2019**, 4170.
- Dheer, D.; Singh, V.; Shankar, R. *Bioorg. Chem.* **2017**, *71*, 30.
- Lal, K.; Yadav, P. *Anti-Cancer Agents Med. Chem.* **2018**, *18*, 21.
- Kumar, S.; Sharma, B.; Mehra, V.; Kumar, V. *Eur. J. Med. Chem.* **2021**, *212*, 113069.
- Bozorov, K.; Zhao, J.; Aisa, H. A. *Bioorg. Med. Chem.* **2019**, *27*, 3511.
- Gonzaga, D. T. G.; da Rocha, D. R.; da Silva, F. C.; Ferreira, V. F. *Curr. Top. Med. Chem.* **2013**, *13*, 2850.
- Tu, S.-J.; Cao, X.-D.; Hao, W.-J.; Zhang, X.-H.; Yan, S.; Wu, S.-S.; Han, Z.-G.; Shi, F. *Org. Biomol. Chem.* **2009**, *7*, 557.
- Drawanz, B. B.; Zimmer, G. C.; Rodrigues, L. V.; Nörnberg, A. B.; Horner M.; Frizzo, C. P.; Cunico, W. *Synthesis* **2017**, 5167.
- Saini, R.; Malladi, S. R.; Dharavath, N. *J. Heterocycl. Chem.* **2018**, *55*, 1579.
- Anisetti, R.; Reddy, M. S. *J. Sulfur Chem.* **2012**, *33*, 363.
- Joshi, K. C.; Pathak, V. N.; Gard, U. *J. Heterocycl. Chem.* **1980**, *17*, 789.
- Chen, H.; Shi, D. *Tetrahedron* **2011**, *67*, 5686.
- Karnakar, K.; Murthy, S. N.; Ramesh, K.; Reddy, K. H. V.; Nageswar, Y. V. D.; Chandrakala, U.; Prabhavathi Devi, B. L. A.; Prasad, R. B. N. *Tetrahedron Lett.* **2012**, *53*, 3497.
- Dandia, A.; Singh, R.; Joshi, J.; Maheshwari, S.; Soni, P. *RSC Adv.* **2013**, *3*, 18992.
- Zhang, F.; Li, C.; Qi, C. *RSC Adv.* **2016**, *6*, 102924.
- Zaleska, B.; Cież, D.; Grochowski, J.; Serda, P.; Winnik, W. *Liebigs Ann.* **1996**, *1996*, 211.
- Greenhill, J. V.; Hanaee, J.; Steel, P. J. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I* **1990**, 1869.
- Augustin, M.; Köhler, H. *J. Prakt. Chem.* **1984**, *326*, 401.
- Gros, L.; Wesolowska, A.; Westerlich, S.; Jagodzinski, T. *J. Heterocycl. Chem.* **2007**, *44*, 167.
- Syrota, N. A.; Kemskiy, S. V.; Bol'but, A. V.; Vovk, M. V. *Chem. Heterocycl. Compd.* **2019**, *55*, 1092. [Химия гетероцикл. соединений **2019**, *55*, 1092.]
- Syrota, N. A.; Kemskiy, S. V.; Bol'but, A. V.; Chernobaev, I. I.; Vovk, M. V. *Chem. Heterocycl. Compd.* **2020**, *56*, 1048. [Химия гетероцикл. соединений **2020**, *56*, 1048.]
- Jagodzinski, T. S.; Dziembowska, T.; Jagodzinska, E.; Rozvadovski, Z. *Pol. J. Chem.* **2001**, *75*, 1853.