

*Посвящается академику РАН М. Г. Воронкову
в связи с его 85-летием*

**М. Ю. Дворко, А. И. Албанов, Н. Н. Чипанина, Л. В. Шерстянникова,
В. Г. Самойлов, Т. Н. Комарова, Т. Е. Глотова**

НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫЕ ПИРАЗОЛИНЫ ИЗ 1-АРОИЛ-2-ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНОВ И ТИОКАРБОГИДРАЗИДОВ

Взаимодействие 1-ароил-2-фенилацетиленов с тиокарбогидразидом и тиокарбогидразоном бензальдегида в среде $\text{AcOH-H}_2\text{O}$ или $\text{EtOH-H}_2\text{O}$ при эквимольном соотношении реагентов приводит к селективному образованию 1-карботиогидразиноил-5-гидрокси-5-R-3-фенил-2-пиразолинов. Для растворов пиразолинов (с R = 2-тиенил) в ДМСО обнаружена кольчато-цепная таутомерия с участием енаминной и гидразоновой форм.

Ключевые слова: 1-ароил-2-фенилацетилены, 1-карботиогидразиноил-5-гидрокси-5-R-3-фенил-2-пиразолины, тиокарбогидразиды, гетероциклизация, кольчато-цепная таутомерия, нуклеофильное присоединение.

Взаимодействие α -ацетиленовых кетонов с серу- и азотсодержащими полидентными нуклеофилами допускает возможность альтернативного протекания реакций, направление которых можно изменять выбором условий и заместителей в реагирующих партнерах.

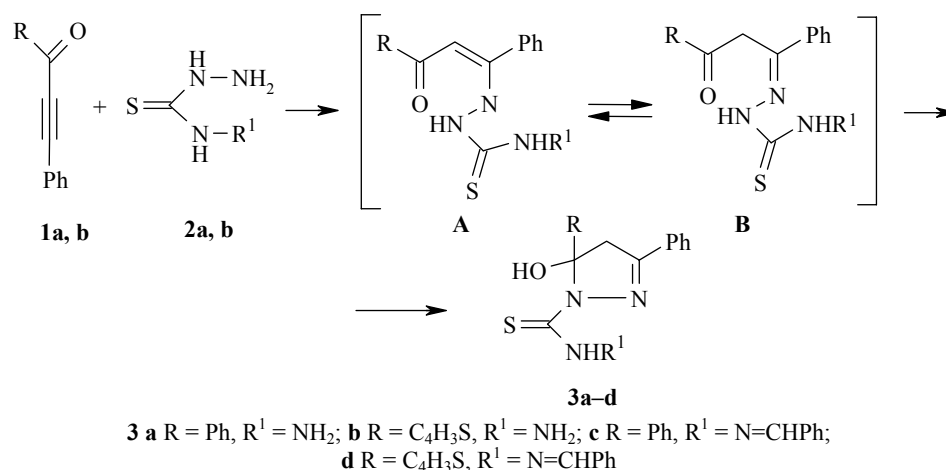
Ранее нами были продемонстрированы синтетические возможности системы "N,S-полидентный нуклеофил – α -ацетиленовый кетон" для конструирования гетероциклов различного строения путем изменения условий реакции и введением заместителей в структуру исходных компонентов [1–4].

С целью изучения общности этого подхода для направленного формирования продуктов реакции в настоящей работе исследовано взаимодействие 1-ароил-2-фенилацетиленов с тиокарбогидразидом и тиокарбогидразоном бензальдегида.

Тиокарбогидразид является ближайшим структурным аналогом тиосемикарбазида, производные которого зарекомендовали себя как эффективные противотуберкулезные [5, 6] и противовирусные [7] препараты. Производные тиокарбогидразонов гетероароматического ряда также проявляют высокую противовирусную [8] и антимикробную [9] активности. Макроциклы, синтезированные в реакциях тиокарбогидразида с поликарбонильными соединениями, и их комплексы с солями двухвалентных металлов являются эффективными фунгистатическими агентами [10], а цитотоксичность карбогидразонов и тиокарбогидразонов некоторых кетонов соизмерима или превышает цитотоксичность известного препарата мелфалана [11].

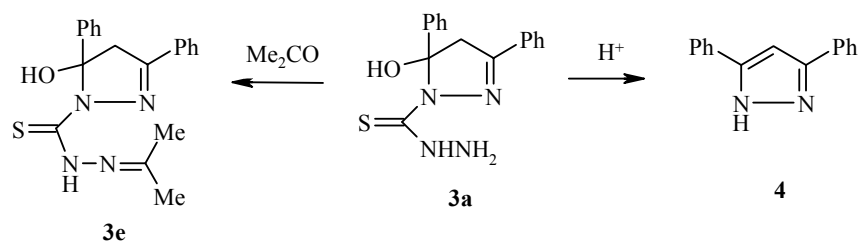
Терминальные α -ацетиленовые кетоны и метилпропионат взаимодействуют с тиокарбогидразидом в водно-этанольном растворе при нагревании с образованием 6-ацилметилгексагидро-1,2,4,5-тетразин-3-тионов [12]. Тиокарбогидразоны ароматического ряда с незамещенными ацилацетиленами в метаноле или ацетонитриле при 20 °С в зависимости от соотношения реагентов образуют 2-(2-ацилвинил)тиокарбогидразоны или 2,2-бис(2-ацилвинил)тиокарбогидразоны, а с тиокарбодигидразоном реакция протекает по атому серы с формированием S-(ацилвинил)-изотиокарбодигидразона [13].

Нами обнаружено, что взаимодействие 1-бензоил-2-фенилацетилен (1a) и 1-(теноил-2)-2-фенилацетилен (1b) с тиокарбогидразидом 2a и тиокарбогидразоном бензальдегида 2b в среде АсОН–Н₂О или EtОН–Н₂О при эквимольном соотношении реагентов приводит к образованию соответствующих 1-карботиогидразинойл-5-гидрокси-5-R-3-фенил-2-пира-золинов 3a–d с выходом 60–88%.



Одним из методов синтеза пиразолов являются реакции α -ацетиленовых кетонов с гидразинами, которые могут проходить по механизму 1,2- и/или 1,4-присоединения [14, 15]. Структура полученных нами соединений 3a–d свидетельствует о селективном протекании процесса через промежуточное образование енамина A, находящегося в таутомерном равновесии с гидразоновой формой B; на второй стадии реакции атака электронодефицитного атома углерода карбонильной группы амидным атомом азота сопровождается замыканием пиразолинового цикла.

Соединения 3a–d являются устойчивыми продуктами в условиях их перекристаллизации из EtОН. Пиразолин 3a при нагревании с ацетоном легко образует соответствующее гидразоновое производное 3e (выход 91%), но при перекристаллизации из смеси АсОН–Н₂О подвергается дегидратации и гидролизу с образованием 3,5-дифенилпиразола (4).



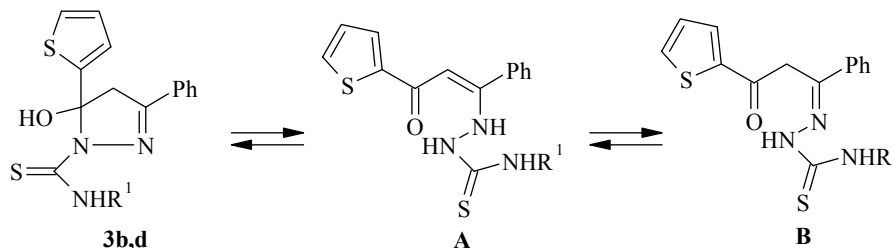
Структура пиразолинов **3a–e** однозначно доказана данными ЯМР ^1H , ^{13}C и ^{15}N спектров. В спектрах ЯМР ^1H этих соединений присутствуют система АВ, соответствующая сигналам поглощения прохиральных атомов водорода групп CH_2 в области δ 3.46–3.92 м. д. ($J_{\text{AB}} = 17.9\text{--}18.7$ Гц), сигнал протонов группы ОН, протонов тиаамидной группы и протонов первичной аминогруппы для соединений **3a,b** (δ 4.22–4.84 м. д.). Циклическая структура полученных соединений подтверждается данными спектров ЯМР ^{13}C , в которых имеется сигнал асимметрического атома $\text{C}_{(5)}$ в области 94.08–95.50 м. д. Для однозначной идентификации был снят двумерный спектр НМВС ($^{15}\text{N}\text{--}^1\text{H}$) соединения **3a**. Наличие в спектре этого соединения кросс-пиков, обусловленных дальним спин-спиновым взаимодействием метиленовых протонов как с иминным ($\delta_{\text{N}} 315.7$ м. д., стандарт NH_3), так и с аминным ($\delta_{\text{N}} 196.4$ м. д.) атомами азота, указывает на пятичленную пиразолиновую структуру.

Авторами работы [16] на основании анализа спектров ЯМР ^1H и ^{13}C 1-карбогидразинойл-5-гидроксипиразолинов, полученных конденсацией карбогидразида с 1,3-дикарбонильными соединениями, был сделан вывод, что эти соединения представлены в реакционных смесях в виде двух конформеров с ВМВС типа $\text{O}\text{--}\text{H}\cdots\text{O}=\text{C}$ и $\text{N}\text{--}\text{H}\cdots\text{OH}$. Наличие в спектрах ЯМР ^1H и ^{13}C полученных нами пиразолинов **3a–e** только единичных сигналов позволяет предположить, что в выбранных условиях реакция протекает стереоселективно с образованием конформеров только одного вида. В случае соединения **3a** и полученного из него гидразонового производного **3e** конформер стабилизирован, вероятно, ВМВС $\text{O}\text{--}\text{H}\cdots\text{S}=\text{C}$. Этому соответствует наличие в ИК спектрах их растворов в CCl_4 ($c = 10^{-2}\text{--}10^{-3}$ моль/л) полос валентных колебаний группы ОН (~ 3330 cm^{-1}), интенсивность которых не зависит от концентрации. Узкая интенсивная полоса ν_{OH} при ~ 3310 cm^{-1} наблюдается и в спектрах кристаллических соединений **3a,e** (таблетки KBr), характеризуя, как и в растворах, гидроксильную группу, участвующую в образовании ВМВС. Группы NH этих соединений образуют межмолекулярные связи H : в спектрах растворов в результате диссоциации появляются (и с разбавлением увеличиваются по интенсивности) полосы валентных колебаний свободных групп NH при 3410 cm^{-1} при одновременном падении интенсивности низкочастотных полос (3280 cm^{-1}) колебаний ассоциированных групп NH . Участие протона гидроксильной группы в образовании ВМВС в соединениях **3a** и **3e** подтверждается также его слабопольным сдвигом в спектрах ЯМР ^1H (растворы в DMSO-d_6) в область с δ 10.06 и 10.50 м. д. соответственно. В то же время в соединении **3c**, вероятно, имеет место ВМВС типа $\text{NH}\cdots\text{N}$. В ИК спектре разбавленного раствора этого соединения имеется полоса валентных колебаний только связанной

группы NH (3300 см^{-1}), близкая по значению к полосе в спектре твердого соединения. При этом полоса с частотой 3620 см^{-1} характеризует свободную группу OH его молекулы, а полоса при 3340 см^{-1} (интенсивность которой уменьшается с разбавлением раствора) – гидроксильную группу, участвующую в образовании самоассоциата. Участие группы NH в образовании ВМВС подтверждается сдвигом сигнала протона в слабое поле ($\delta 11.84\text{ м. д.}$), который в спектре НМВС ($^1\text{H}-^{13}\text{C}$) дает два кросс-пика, обусловленных взаимодействием протона NH с атомами углерода тиокарбонильной и азометиновой групп. Детальное исследование конформации образующихся пиразолинов и ее зависимость от природы заместителя представляют самостоятельный интерес и не являются целью данной работы.

Известно, что тиокарбогидразоны проявляют склонность к кольчато-цепной и кольчато-линейно-кольчатой таутомерии [17]. Это явление представляет несомненный интерес ввиду не только его прямого отношения к синтезу гетероциклических структур, но и, возможно, непосредственной связи с биологической активностью [18].

Нами установлено, что соединения **3a,c** и **e** в растворах CDCl_3 и DMCO-d_6 являются индивидуальными циклическими продуктами. В то же время пиразолины **3b** и **3d** в растворах DMCO-d_6 представлены также своими линейными формами **A** и/или **B**, причем пиразолин **3b** находится в равновесии только со своей гидразоновой формой **B**, а пиразолин **3d** – с енаминой **A** и гидразоновой **B** формами.



Состояние равновесия и соотношение изомеров оценивались по спектрам ЯМР ^1H и ^{13}C образцов, выдержанных в DMCO-d_6 в течение 2 ч. В спектре ЯМР ^1H пиразолина **3b**, наряду с сигналами циклической формы, появляются синглетный сигнал метиленовых протонов ($\delta 4.80$) и дополнительные сигналы от протонов групп NH ($\delta 10.76$ и 9.83 м. д.), свидетельствующие о наличии таутомерной формы **B**; в спектре ЯМР ^{13}C появляются сигнал карбонильного углерода ($\delta 187.58$), сигнал углерода метиленовой ($\delta 38.00$) группы и присутствуют два сигнала тиокарбонильных групп от циклической и линейной форм ($\delta 173.47$ и 176.12 м. д. соответственно). По данным спектров ЯМР ^1H , соотношение циклической и гидразоновой **B** форм составляет 3:2.

В спектре ЯМР ^1H пиразолина **3d**, помимо сигналов циклической формы, появляется набор новых сигналов от таутомерных форм **A** и **B**: синглетный сигнал метиленовых протонов формы **B** ($\delta 4.88$) и сигнал протона винильной группы формы **A** ($\delta 6.00$), дополнительные сигналы протонов от азометиновых групп ($\delta 8.12$ и 8.29) и групп NH в виде уширенных синглетов ($\delta 11.13$ и 11.90 м. д.). В спектре ЯМР ^{13}C

появляются дополнительные сигналы от α -углерода винильной группы формы **A** (δ 94.12), метиленового углерода формы **B** (δ 39.27), сигналы атомов углерода сопряженной (δ 180.73) и несопряженной (δ 188.46 м. д.) карбонильных групп форм **A** и **B** и сигналы атомов углерода тиокарбонильных групп форм **A** и **B** (δ 178.63 и 175.40 м. д.). Соотношение циклической и цепных **A** и **B** форм, по данным спектров ЯМР ^1H , составляет 2:3:3.

Примечательно, что ни в одном из проведенных опытов в реакционной смеси не были обнаружены аддукты, указывающие на участие в реакционном процессе S-нуклеофильного центра. Отмеченный факт свидетельствует о более высокой нуклеофильности как гидразинового, так и тиоамидного атомов азота, обусловленной, вероятно, α -эффектом – взаимодействием неподеленных электронных пар соседних атомов азота [19].

Полученные в настоящей работе новые функционально замещенные пиразолины представляют интерес как потенциальные биологически-активные соединения, сочетающие в себе фармакофорные эффекты пиразолов [20] и тиокарбогидразонов, а также могут найти применение в качестве лигандов при комплексообразовании и синтонов в тонком органическом синтезе.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры регистрировали на приборе Specord IR-75. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C получали на спектрометре Bruker DPX-400 и AV-400 (400 и 100 МГц соответственно) в DMSO-d_6 (соединения **3a,c,e**) или CDCl_3 (соединения **3b,d**), внутренний стандарт – сигнал растворителя.

1-Карботиогидразиноил-5-гидрокси-3,5-дифенил-2-пиразолин (3a). К раствору 1.03 г (5 ммоль) 1-бензоил-2-фенилацетилена **1a** в 15 мл AcOH добавляют в один прием 0.53 г (5 ммоль) тиокарбогидразида **2a**. Реакционную смесь перемешивают при комнатной температуре в течение 4 ч, добавляют 25 мл воды и перемешивают 1 ч. Осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат в вакууме над CaCl_2 . Выход 1.25 г (80%), кристаллы лимонного цвета, т. пл. 147–149 °С (из EtOH). ИК спектр (KBr), ν , cm^{-1} : 3200–3340 (NH, NH_2 , OH), 1410–1520 (C=N, C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 3.46, 3.71 (2H, кв, $J_{\text{AB}} = 18.7$, CH_2); 4.84 (2H, с, NH_2); 6.68 (1H, с, NH); 7.25–7.93 (10H, м, $2\text{C}_6\text{H}_5$); 10.06 (1H, с, OH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 51.05 (CH_2); 95.50 ($\text{C}_{(5)}$); 124.38 (C_m , Ph–C=N); 127.08 (C_o , PhC $_{(5)}$); 127.28 (C_p , PhC $_{(5)}$); 128.22 (C_m , PhC $_{(5)}$); 128.67 (C_o , Ph–C=N); 130.85 (C_i , Ph–C=N); 130.45 (C_p , Ph–C=N); 144.89 (C_i , PhC $_{(5)}$); 151.11 (C=N); 173.55 (C=S). Найдено, %: C 61.33; H 5.31; N 17.84; S 10.58. $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{N}_4\text{OS}$. Вычислено, %: C 61.54; H 5.13; N 17.95; S 10.26.

При перекристаллизации соединения **3a** из смеси $\text{AcOH-H}_2\text{O}$, 1:2, получают 3,5-дифенилпиразол **4**, бесцветные кристаллы, т. пл. 199–201 °С (т. пл. 199–200 °С [21]). Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 99.62 ($\text{C}_{(4)}$); 115.61, 116.54, 125.13, 127.45, 128.12, 128.63, 129.00, 133.69 ($2\text{C}_6\text{H}_5$); 143.38 ($\text{C}_{(5)}$); 151.34 ($\text{C}_{(3)}$).

1-Карботиогидразиноил-5-гидрокси-5-(тиенил-2)-3-фенил-2-пиразолин (3b) получают аналогично соединению **3a** из 1.06 г (5 ммоль) 1-(теноил-2)-2-фенилацетилена **1b** и 0.53 г (5 ммоль) соединения **2a**. Выход 1.39 г (88%), желтые кристаллы, т. пл. 143–144 °С (из EtOH). ИК спектр (KBr), ν , cm^{-1} : 3210–3360 (NH, NH_2 , OH), 1400–1500 (C=N, C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц): 3.58, 3.84 (2H, кв, $J_{\text{AB}} = 18.2$, CH_2); 4.22 (2H, с, NH_2); 6.74 (1H, с, NH); 6.93–7.68 (8H, м, $\text{C}_4\text{H}_3\text{S}$, C_6H_5); 8.56 (1H, с, OH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 51.12 (CH_2); 94.08 ($\text{C}_{(5)}$); 123.32, 125.26, 126.73, 127.07, 128.84, 130.23, 131.04, 148.45 ($\text{C}_4\text{H}_3\text{S}$, C_6H_5); 152.58 (C=N); 177.19 (C=S). Найдено, %: C 53.26; H 4.58; N 17.48; S 20.38. $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{OS}_2$. Вычислено, %: C 52.81; H 4.43; N 17.60; S 20.14.

1-[N'-(Фенилметилден)карботиогидразиноил]-5-гидрокси-3,5-дифенил-2-пиразолин (3c). Суспензию 0.97 г (5 ммоль) тиокарбогидразона бензальдегида **2b** в смеси 10 мл EtOH и 5 мл воды нагревают до 60 °С и по каплям при перемешивании добавляют раствор 1.03 г (5 ммоль) соединения **1a** в 5 мл EtOH. Реакционную смесь перемешивают при 60 °С в течение 2.5 ч, охлаждают до комнатной температуры и перемешивают 1 ч. Осадок отфильтровывают, промывают водой и сушат в вакууме над CaCl₂. Выход 1.28 г (64%), светло-желтый порошок, т. пл. 123–124 °С. ИК спектр (KBr), ν , см⁻¹: 3150–3340 (NH, OH), 1415–1515 (C=N, C=C). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 3.53, 3.78 (2H, кв, *J*_{AB} = 18.5, CH₂); 6.93 (1H, с, OH); 7.32–7.95 (15H, м, 3C₆H₅); 8.59 (1H, с, N=C_HPh); 11.84 (1H, с, NH). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м. д.: 50.79 (CH₂); 95.08 (C₍₅₎); 124.13, 125.08, 127.08, 127.34, 128.32, 128.69, 128.81, 130.04, 130.39, 130.88, 134.29, 144.34 (3C₆H₅); 148.62 (N=C_HPh); 152.37 (C=N); 171.86 (C=S). Найдено, %: С 68.86; Н 5.38; N 14.18; S 8.31. C₂₃H₂₀N₄OS. Вычислено, %: С 69.00; Н 5.00; N 14.00; S 8.00.

1-[N'-(Фенилметилден)карботиогидразиноил]-5-гидрокси-5-(тиенил-2)-3-фенил-2-пиразолин (3d) получают аналогично соединению **3c** из 1.06 г (5 ммоль) соединения **1b** и 0.97 г (5 ммоль) соединения **2b**. Выход 1.22 г (60%), светло-желтый порошок, т. пл. 143–145 °С. ИК спектр (KBr), ν , см⁻¹: 3160–3290 (NH, OH), 1410–1510 (C=N, C=C). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 3.66, 3.92 (2H, кв, *J*_{AB} = 18.3, CH₂); 6.94 (1H, с, OH); 7.01–7.77 (13H, м, C₄H₃S, 2C₆H₅); 8.17 (1H, с, N=C_HPh); 10.48 (1H, с, NH). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м. д.: 51.35 (CH₂); 94.64 (C₍₅₎); 123.53, 125.37, 127.05, 127.20, 127.94, 127.79, 129.06, 130.64, 131.43, 133.57, 148.21 (C₄H₃S, 2C₆H₅); 148.10 (N=C_HPh); 152.94 (C=N); 172.18 (C=S). Найдено, %: С 62.26; Н 4.68; N 13.98; S 15.51. C₂₁H₁₈N₄OS₂. Вычислено, %: С 62.07; Н 4.43; N 13.79; S 15.76.

1-[N'-(1-Метилэтилиден)карботиогидразиноил]-5-гидрокси-3,5-дифенил-2-пиразолин (3e). Раствор 0.72 г (2.3 ммоль) соединения **3a** в 20 мл сухого ацетона кипятят 2 ч, затем выдерживают при 5–8 °С в течение 2 дней, выпавший осадок отфильтровывают и сушат в вакууме. Выход 0.74 г (91%), бесцветные иглы, т. пл. 136–137 °С. ИК спектр (KBr), ν , см⁻¹: 3190–3330 (NH, OH), 1410–1510 (C=N, C=C). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 1.97 (6H, уш. с, 2CH₃); 3.52, 3.77 (2H, кв, *J*_{AB} = 17.9, CH₂); 6.96 (1H, с, NH); 7.25–7.85 (10H, м, 2C₆H₅); 10.50 (1H, с, OH). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м. д.: 17.94 (CH₃); 25.30 (CH₃); 51.39 (CH₂); 96.02 (C₍₅₎); 124.57, 127.45, 127.81, 128.72, 128.89, 129.20, 130.78, 131.21, 144.81 (2C₆H₅); 152.26 (C=N); 159.33 (CMe₂); 172.01 (C=S). Найдено, %: С 65.06; Н 5.58; N 15.78; S 9.23. C₁₉H₂₀N₄OS. Вычислено, %: С 64.75; Н 5.72; N 15.90; S 9.10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Т. Е. Glotova, N. I. Protsuk, A. I. Albanov, V. A. Lopyrev, G. V. Dolgushin, *Cent. Europ. J. Chem.*, **3**, 222 (2003).
2. Т. Е. Глотова, Н. И. Процук, М. Ю. Дворко, А. И. Албанов, *ЖОрХ*, **40**, 1269 (2004).
3. Т. Е. Глотова, М. Ю. Дворко, А. И. Албанов, *ЖОрХ*, **41**, 638 (2005).
4. Т. Е. Glotova, G. V. Dolgushin, A. I. Albanov, M. Yu. Dvorko, N. I. Protsuk, *J. Sulfur Chem.*, **26**, 359 (2005).
5. М. Д. Машковский, *Лекарственные средства*, Новая волна, Москва, 2003, т. 2, с. 306.
6. K. H. Popat, D. H. Purohit, P. T. Chovatia, H. S. Joshi, *J. Indian Chem. Soc.*, **82**, 940 (2005).
7. P. Genova, T. Varadinova, A. Matesanz, D. Marinova, P. Souza, *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **197**, No. 2, 107 (2004).
8. T. A. Blumenkopf, J. A. Harrington, C. S. Koble, D. D. Bankston, R. W. Morrison, Jr., E. C. Bigham, V. L. Styles, T. Spector, *J. Med. Chem.*, **35**, 2306 (1992).
9. A. A. Azza Abu-Hussen, A. A. Adel Emara, *J. Coordin. Chem.*, **57**, 973 (2004).
10. A. D. Naik, S. M. Annigeri, U. B. Gangadharmath, V. K. Revankar, V. B. Mahale, *J. Inclusion Phenom. Macrocyclic Chem.*, **43**, 291 (2002).
11. J. R. Dimmock, P. Kumar, T. M. Allen, G. Y. Kao, S. Halleran, J. Balzarini, E. De Clercq, *Pharmazie*, **52**, 182 (1997).
12. А. С. Нахманович, Т. Е. Глотова, *ХГС*, 1003 (1992). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **28**, 842 (1992)].

13. Т. Н. Комарова, А. С. Нахманович, Т. Е. Глотова, В. А. Лопырев, *Изв. АН, Сер. хим.*, 2083 (1998).
14. G. Coisreau, J. Elquero, R. Jacquier, *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 689 (1970).
15. Г. С. Ананченко, А. А. Петров, Б. А. Ершов, *ЖОрХ*, **35**, 158 (1999).
16. К. Н. Зеленин, В. В. Алексеев, О. Б. Кузнецова, А. Г. Саминская, С. И. Якимович, И. В. Зерова, *ЖОрХ*, **35**, 383 (1999).
17. В. В. Алексеев, К. Н. Зеленин, П. Б. Терентьев, В. В. Лашин, Л. А. Хорсеева, Г. А. Булахов, *ЖОрХ*, **29**, 588 (1993).
18. Е. Г. Белозерцева, Б. А. Чакчир, О. В. Солод, К. Н. Зеленин, *Хим.-фарм. журн.*, **31**, № 8, 16 (1997).
19. J. O. Edwards, R. G. Pearson, *J. Am. Chem. Soc.*, **84**, 16 (1962).
20. В. И. Иванский, *Химия гетероциклических соединений*, Высшая школа, Москва, 1978, с. 175.
21. Weilst. N 23, S. 253.

*Иркутский институт химии
им. А. Е. Фаворского СО РАН,
Иркутск 664033
e-mail: glotova@irioch.irk.ru*

Поступило 03.08.2006