

Движущей силой S_NVin замещения алкиламиногруппы в реакции 1-алкил-3-алкиламинопиррол-2,5-дионов с гидрохлоридами или 4-толуолсульфонатами ариламинов является, по-видимому, образование более слабой сопряженной кислоты – катиона алкиламмония и более слабого основания – соответствующего 1-алкил-3-ариламинопиррол-2,5-диона. В самом деле, экспериментальные значения pK_a всех исследованных нуклеофилов значительно меньше, чем соответствующих нуклеофигов (табл. 3). Рассчитанные с помощью программы ACD/ pK_a DB [6] значения pK_a арил- и алкиламинов находятся в хорошем соответствии с экспериментальными данными (табл. 3). На этом основании нами рассчитаны значения pK_a всех возможных протонированных форм **6a–d** для одного из исходных соединений – 1-бензил-3-бензиламинопиррол-2,5-диона **1a** [**6a** (-3.16 ± 0.40) < **6b** (2.83 ± 0.20) < **6c** (3.49 ± 0.20) < **6d** (3.63 ± 0.20)] и для соответствующего продукта реакции – 1-бензил-3-фениламинопиррол-2,5-диона **3a** [**6a** (-3.50 ± 0.40) < **6b** (-2.73 ± 0.20) < **6c** (1.39 ± 0.20) < **6d** (3.31 ± 0.40)]; для каждого из таутомеров приведены наименьшие значения pK_a . В соответствии с правилом Кабачника [7] в равновесной смеси таутомеров должны преобладать протонированные формы **6c,d**, как имеющие наименьшую кислотность. Тогда из сравнения расчетных значений pK_a протонированных форм **6c,d** исходных 1-алкил-3-алкиламинопиррол-2,5-дионов **1a–e** и конечных 3-ариламинопроизводных **3a–j** (табл. 3, 4) следует, что в реакции S_NVin всегда образуются более слабые основания – 1-алкил-3-ариламинопиррол-2,5-дионы.

Таблица 1

Характеристики соединений **3a–j**

Соединение	Брутто-формула	Найдено N, % Вычислено N, %	Т. пл., °C	Выход, %
3a	C ₁₇ H ₁₄ N ₂ O ₂	<u>9.93</u> 10.07	164–166 165–166 [1]	73
3b	C ₁₉ H ₁₈ N ₂ O ₄	<u>8.45</u> 8.28	147.5–149.5	51
3c	C ₁₃ H ₁₃ N ₃ O ₅	<u>14.30</u> 14.43	194–195	69
3d	C ₁₄ H ₁₆ N ₂ O ₄	<u>10.02</u> 10.14	121–122	73
3e	C ₂₀ H ₂₁ N ₃ O ₂	<u>12.37</u> 12.53	199–200.5	41
3f	C ₂₁ H ₂₀ N ₂ O ₆	<u>7.12</u> 7.07	223–226	74
3g	C ₂₂ H ₂₂ N ₂ O ₆	<u>6.95</u> 6.83	206–209	93
3h	C ₂₁ H ₂₀ N ₂ O ₆	<u>7.16</u> 7.07	220–222	78
3i	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₄	<u>9.20</u> 9.39	144–145	55.5
3j	C ₁₉ H ₁₄ N ₂ O ₃	<u>8.92</u> 8.80	135–136	40.5

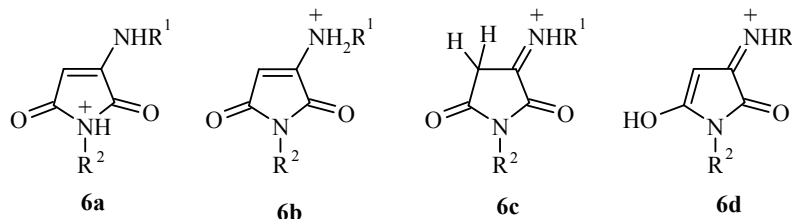
Спектральные характеристики соединений 3a–j

оеди- нение	ИК спектр, ν , cm^{-1}				Спектр ЯМР ^1H (DMSO-d_6), δ , м. д. (J , Гц)
	H	CO_{as}	CO_s	=C	
3a	3315	1760	1715	1660	4.65 (2H, c, CH_2); 5.54 (1H, c, CH); 7.03–7.45 (10H, м, $2\text{C}_6\text{H}_5$); 9.62 (1H, уш. с, NH)
3b	3315	1755	1695	1640	3.72 (2H, д, т, $J = 4.6$, $J = 5.1$, CH_2OH); 3.99 (2H, т, $J = 4.6$, CH_2O); 4.63 (2H, c, CH_2N); 4.88 (1H, уш. т, $J = 5.1$, OH); 5.68 (1H, c, CH); 6.66–6.73 (1H, м, H_{Ar-2}); 6.94–7.03 (2H, м, $\text{H}_{Ar-4,6}$); 7.22–7.39 (6H, м, $\text{H}_{Ar-5} + \text{C}_6\text{H}_5$); 9.72 (1H, уш. с, NH)
3c	3370	1755	1705	1645	3.24 (3H, c, OCH_3); 3.48 (2H, т, $J = 5.6$, CH_2O); 3.61 (2H, т, $J = 5.6$, NCH_2); 5.85 (1H, c, CH); 7.60–7.70 (1H, м, H_{Ar-5}); 7.77–7.87 (1H, м, H_{Ar-6}); 7.87–7.97 (1H, м, H_{Ar-4}); 8.21–8.29 (1H, м, H_{Ar-2}); 10.06 (1H, уш. с, NH)
3d	3365	1750	1710	1650	3.36 (3H, c, CH_3OCH_2); 3.58 (2H, т, $J = 5.6$, CH_2O); 3.75 (2H, т, $J = 5.6$, NCH_2); 3.93 (3H, c, OCH_3); 5.53 (1H, c, CH); 6.94 (1H, д, $J = 8.4$, H_{Ar-3}); 6.97–7.05 (1H, м, H_{Ar-5}); 7.05–7.15 (1H, м, H_{Ar-4}); 7.19 (1H, д, $J = 7.6$, H_{Ar-6}); 7.86 (1H, уш. с, NH)*
3e	3360	1750	1710	1655	2.85 (2H, т, $J = 7.2$, CH_2); 2.88 (6H, c, 2 CH_3); 3.65 (2H, т, $J = 7.2$, CH_2N); 5.34 (1H, c, CH); 6.72 (2H, д, $J = 8.8$, $\text{H}_{Ar-2,6}$); 7.16–7.31 (7H, м, $\text{H}_{Ar-3,5} + \text{C}_6\text{H}_5$); 9.47 (1H, уш. с, NH)
3f	3340	1750	1705	1645	2.79 (2H, т, $J = 7.0$, CH_2); 3.66 (2H, т, $J = 7.0$, CH_2N); 3.69 (3H, c, OCH_3); 3.71 (3H, c, OCH_3); 5.86 (1H, c, CH); 6.67 (1H, д, д, $^3J = 8.0$, $^4J = 1.6$, H_{Ar-5}); 6.77 (1H, д, $^4J = 1.6$, H_{Ar-3}); 6.83 (1H, д, $J = 8.0$, H_{Ar-6});

3g	3360	1765	1720	1640	7.49 (2H, д, $J = 8.8$, H _{Ar} -3,5); 7.91 (2H, д, $J = 8.8$, H _{Ar} -2,6); 9.89 (1H, уш. с, NH); 12.78 (0.8H, уш. с, CO ₂ H) 2.79 (2H, т, $J = 7.2$, CH ₂); 3.67 (2H, т, $J = 7.2$, CH ₂ N); 3.69 (3H, с, OCH ₃); 3.71 (3H, с, OCH ₃); 3.83 (3H, с, CO ₂ CH ₃); 5.89 (1H, с, CH); 6.67 (1H, д. д, $^3J = 8.0$, $^4J = 1.6$, H _{Ar} -5'); 6.77 (1H, д, $^4J = 1.6$, H _{Ar} -3'); 6.83 (1H, д, $J = .0$, H _{Ar} -6'); 7.52 (2H, д, $J = 8.8$, H _{Ar} -3,5); 7.93 (2H, д, $J = 8.8$, H _{Ar} -2,6); 9.93 (1H, уш. с, NH)
3h	3350	1760	1715	1650	2.80 (2H, т, $J = 7.2$, CH ₂); 3.66 (2H, т, $J = 7.2$, CH ₂ N); 3.70 (3H, с, OCH ₃); 3.72 (3H, с, OCH ₃); 6.01 (1H, с, CH); 6.69 (1H, д. д, $^3J = 8.0$, $^4J = 1.6$, H _{Ar} -5'); 6.78 (1H, д, $^4J = 1.6$, H _{Ar} -3'); 6.84 (1H, д, $J = 8.0$, H _{Ar} -6'); 7.18 (1H, т, $J = 7.8$, H _{Ar} -5); 7.54 (1H, д, $J = 8.3$, H _{Ar} -3); 7.61–7.69 (1H, м, H _{Ar} -4); 8.06 (1H, д. д, $^3J = 7.8$, $^4J = 1.5$, H _{Ar} -6); 11.23 (1H, уш. с, NH); 13.83 (0.8H, уш. с, CO ₂ H)
3i	3345	1755	1715	1635	3.76 (3H, с, OCH ₃); 4.61 (2H, с, CH ₂); 5.67 (1H, с, CH); 6.29–6.33 (1H, м, H _{Fur} -3); 6.38–6.42 (1H, м, H _{Fur} -4); 6.66–6.73 (1H, м, H _{Ar} -2); 6.94–7.01 (2H, м, H _{Ar} -4,6); 7.23–7.32 (1H, м, H _{Ar} -5); 7.54–7.59 (1H, м, H _{Fur} -5); 9.67 (1H, уш. с, NH)
3j	3400	1760	1710	1650	4.63 (2H, с, CH ₂); 4.96 (1H, с, CH); 6.35 (1H, д, $J = 3.1$, H _{Fur} -3); 6.42 (1H, д. д, $J = 3.1$, $J = 1.7$, H _{Fur} -4); 7.49–7.64 (5H, м, H _{Ar} -2,4,6,7 + H _{Fur} -5); 7.87 (1H, д, $J = 7.6$, H _{Ar} -5); 7.94–8.03 (2H, м, H _{Ar} -3,8); 9.87 (1H, уш. с, NH)

* Спектр получен в CDCl₃.

В работах [8, 9] рассматривались как иминная, так и енаминная форма существования производных 3-аминопиррол-2,5-диона, однако более поздние исследования показали, что они существуют исключительно в енаминной форме [1–5, 10–16]. Ее протонирование в соответствии с проведенным анализом устойчивости таутомеров приводит к преобладанию иминных форм **6c,d**. Соответственно, протонирование за счет увеличения эффективной электроотрицательности атома азота стабилизирует в производных 3-аминопиррол-2,5-диона иминную форму по сравнению с енаминной, что обуславливает возможность нуклеофильного присоединения ариламина по иминному атому углерода с последующим отщеплением алкиламина, обеспечивающих осуществление S_NVin реакции.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ЯМР ^1H получены на спектрометрах Varian VXR-300 (300 МГц) (соединение **3i** и 2-(3-аминофеноксид)этанол) и Varian GEMINI-2000 (400 МГц) (соединения **1b**, **3a–h,j**), внутренний стандарт – ТМС, отнесение сигналов проводили с помощью программы ACD/HNMR DB [6]. ИК спектры записаны на спектрометре UR-20 в таблетках КВг. 1-Алкил-3-алкиламинопиррол-2,5-дионы **1a,c–e** получали по методике [16], диметилловый эфир аминифумаровой кислоты – [18], 2-(3-нитрофеноксид)этанол – [19]. Контроль за ходом реакций и индивидуальностью веществ осуществлялся хроматографически на пластинах Silufol UV-254 в системе хлороформ–метанол, 10:1, проявление в УФ свете и/или в парах иода.

1-(2-Метоксиэтил)-3-(2-метоксиэтиламино)пиррол-2,5-дион (1b). К раствору 4.0 г (25 ммоль) диметилового эфира аминифумаровой кислоты в 10 мл 90% водного метанола добавляют 4.1 г (4.75 мл, 54 ммоль) 2-метоксиэтиламина (Merck), нагревают 9 ч при 75 °С, оставляют на ночь. Растворитель удаляют при пониженном давлении, остаток экстрагируют бензолом (2×25 мл), экстракт фильтруют, фильтрат упаривают в вакууме, остаток охлаждают до 0 °С, растирают с 5 мл холодного метанола, оставляют на ночь при 0 °С. Осадок отфильтровывают, промывают холодным метанолом, высушивают в вакууме при 35 °С. Получают 3.3 г (58 %) соединения **1b**, т. пл. 62–64 °С. Найдено, %: N 12.45. $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: N 12.27. Спектр ЯМР ^1H (ДМСО- d_6), δ , м. д.: 3.21 (3H, с, OCH_3); 3.25 (3H, с, OCH_3); 3.38–3.54 (8H, м, 4CH_2); 4.90 (1H, с, CH); 7.65 (1H, уш. с, NH).

2-(3-Аминофеноксид)этанол. Приготовление катализатора. К суспензии 10.0 г сплава никеля с алюминием для восстановления в 70 мл воды добавляют NaOH (6×2 г, 0.3 моль), оставляют стоять на 15 мин, выдерживают 35 мин при 70 °С. Жидкость над катализатором декантируют, катализатор промывают последовательно водой (2×25 мл) и метанолом (2×20 мл). **Восстановление.** К раствору

Значения pK_a при 25 °С и ионной силе $I = 0$

Соединение	Сопряженная кислота	pK_a	
		Эксперимент [6]	Расчет
Бензиламин	+ RNH ₃	9.35	9.40±0.10
2-Метоксиэтиламин		9.43	8.80±0.10
2-Фенилэтиламин		9.92±0.04 (0.1)	9.90±0.10
2-(3,4-Диметоксифенил)этиламин		9.88±0.01 (0.1)	9.74±0.10
2-Фурфуриламин		8.89 (1.0/30)	9.12±0.29
Анилин		4.60	4.61±0.10
2-(3-Аминофеноксид)этанол		–	4.09±0.10
3-Нитроанилин		2.46	2.46±0.10
2-Метоксианилин		4.53	4.54±0.10
4-Аминобензойная кислота (4-АБК)		+ ArNH ₃	2.41±0.04
Метилвый эфир 4-АБК		2.47	2.47±0.10
2-Аминобензойная кислота		2.11	2.10±0.10
3-Метоксианилин		4.20	4.17±0.10
1-Нафтиламин		3.94±0.02	3.94±0.10
N,N-Диметил-1,4-диаминобензол	Me ₂ N ⁺ HNC ₆ H ₄ NH ₂	6.59	6.64±0.12
	Me ₂ N ⁺ HNC ₆ H ₄ NH ₃ ⁺	–	2.68±0.10

Рассчитанные значения pK_a

Соединение	pK_a	
	6с*	6d**
1a	3.49±0.20	3.63±0.20
1b	2.45±0.20	3.37±0.20
1c	3.28±0.20	3.57±0.20
1d	3.02±0.20	3.51±0.20
1e	2.02±0.20	3.34±0.20
3a	1.39±0.20	3.31±0.40
3b	0.80±0.20	2.72±0.40
3c	-1.17±0.20	0.94±0.40
3d	-0.10±0.20	2.01±0.40
3e	2.51±0.20	3.34±0.20
3f	-0.39±0.20	1.68±0.40
3g	-0.46±0.20	1.62±0.40
3h	0.07±0.20	2.15±0.40
3i	0.47±0.20	2.56±0.40
3j	0.95±0.20	3.04±0.40

* $pK_a^{NH^+}$.** Приведено меньшее из двух возможных значений pK_a (pK_a^{OH} – соединения **1a–e**, **3e**; $pK_a^{NH^+}$ – соединения **3a–d,f–j**); большинство енамионов имеет pK_a^{OH} в диапазоне 2.8–3.1 [17].

50.0 г (0.273 моль) 2-(3-нитрофенокси)этанола и 43.4 г (42 мл, 0.685 моль) 80% водного $N_2H_4 \cdot H_2O$ (d_4^{20} 1.034) в 400 мл метанола добавляют катализатор при 50 °С и перемешивании в течение 1 ч, выдерживают 25 мин при 65 °С, кипятят 1 ч. Реакционную смесь охлаждают, отфильтровывают катализатор, фильтрат кипятят 3 мин с 1.5 г активного угля, который затем отфильтровывают, фильтрат упаривают в вакууме. Остаток растирают с эфиром, охлаждают до 5 °С, осадок отфильтровывают, промывают холодным эфиром, высушивают. Полученный продукт (37.5 г) перегоняют в вакууме. Получают 32.6 г (80%) **2-(3-аминофенокси)этанола**, т. кип. 155.5–157 °С (1 мм рт. ст.), т. пл. 52–53 °С (т. пл. 52 °С [19]) (гидрохлорид **2b**, т. пл. 134.5–139.5 °С). Спектр ЯМР 1H ($CDCl_3$), δ , м. д.: 2.88 (1H, уш. с, OH); 3.72 (2H, уш. с, NH_2); 3.84–3.93 (2H, м, CH_2OH); 3.93–4.02 (2H, м, OCH_2); 6.20–6.24 (1H, м, H_{Ar-2}); 6.26–6.34 (2H, м, $H_{Ar-4,6}$); 6.97–7.10 (1H, м, H_{Ar-5}).

1-Бензил-3-фениламинопиррол-2,5-дион (3a). К раствору 1.0 г (3.4 ммоль) соединения **1a** в 25 мл метанола добавляют раствор 0.45 г (3.5 ммоль) гидрохлорида **2a** в 5 мл метанола, кипятят 1 ч, оставляют на ночь при 5 °С. Осадок отфильтровывают, промывают метанолом, перекристаллизовывают из 2-пропанола. Получают 0.69 г соединения **3a**.

Соединения 3e,i,j получают аналогично. **Соединения 3i,j** кристаллизуют из метанола.

1-Бензил-3-(3-(2-гидроксиэтокси)фениламино)пиррол-2,5-дион (3b). К смеси 1.50 г (5 ммоль) соединения **1a** и 1.07 г (5.6 ммоль) гидрохлорида **2b** добавляют 34 мл метанола, кипятят 1 ч, оставляют на ночь. Раствор упаривают в вакууме, остаток растирают с холодной водой, осадок отфильтровывают, промывают холодной водой, высушивают. Полученный продукт (1.72 г) дважды перекристаллизовывают из 2-пропанола. Получают 0.88 г соединения **3b**.

1-(2-Метоксиэтил)-3-(3-нитрофениламино)пиррол-2,5-дион (3c). К раствору 1.01 г (4.4 ммоль) соединения **1b** в 5 мл метанола добавляют раствор 0.64 г (4.6 ммоль) 3-нитроанилина и 0.84 г (4.4 ммоль) моногидрата 4-толуолсульфокислоты в 10 мл метанола, кипятят 1 ч, оставляют на ночь при 5 °С. Осадок отфильтровывают, промывают метанолом, перекристаллизовывают из 2-пропанола. Получают 0.89 г соединения **3c**.

Соединения 3f-h получают аналогично. **Соединение 3f** кристаллизуют из метанола, **соединения 3g,h** очищают кипячением в метаноле.

1-(2-Метоксиэтил)-3-(2-метоксифениламино)пиррол-2,5-дион (3d). К смеси 1.0 г (4.4 ммоль) соединения **1b** и 0.74 г (4.6 ммоль) гидрохлорида **2d** добавляют 10 мл абс. этанола, кипятят 1 ч, оставляют на ночь при 5 °С. Осадок отфильтровывают, промывают холодным абс. этанолом, перекристаллизовывают из абс. этанола. Получают 0.89 г соединения **3d**.

Диметилловый эфир фениламинофумаровой кислоты (5a). К раствору 3.81 г (3.30 мл, 27 ммоль) соединения **4** в 40 мл абс. бензола добавляют по каплям при перемешивании при 20 °С раствор 2.51 г (2.45 мл, 27 ммоль) анилина в 10 мл абс. бензола в течение 10 мин, оставляют на ночь, кипятят 4 ч, охлаждают, растворитель упаривают в вакууме. Получают 6.32 г (100%) соединения **5a**.

Соединение 5d получают аналогично.

Диметилловый эфир 3-(2-гидроксиэтокси)фениламинофумаровой кислоты (5b). К раствору 2.0 г (13 ммоль) 2-(3-аминофенокси)этанола в 11 мл абс. метанола добавляют по каплям при перемешивании при 20 °С раствор 1.85 г (1.60 мл, 13 ммоль) соединения **4** в 10 мл абс. метанола в течение 15 мин, кипятят 30 мин, оставляют на ночь, растворитель упаривают в вакууме. Получают 3.85 г (100%) соединения **5b**.

Полученные **ариламинофумараты 5a,b,d** без дополнительной очистки используют в следующих синтезах.

1-Бензил-3-фениламинопиррол-2,5-дион (3a). К раствору 6.32 г (27 ммоль) фениламинофумарата **5a** в 15 мл метанола добавляют 4.34 г (4.42 мл, 40.5 ммоль) бензиламина, выдерживают 10 сут при 20 °С. Осадок отфильтровывают, промывают метанолом, кристаллизуют из 2-пропанола. Получают 3.08 г (41%) соединения **3a**.

Аналогично получают 1.09 г (25%) соединения **3b**.

1-(2-Метоксиэтил)-3-(2-метоксифениламино)пиррол-2,5-дион (3d). К раствору 7.06 г (27 ммоль) соединения **5d** в 10 мл метанола добавляют 3.0 г (3.5 мл, 40 ммоль) 2-метоксиэтиламина (Merck), выдерживают 28 сут при 20 °С. Растворитель упаривают в вакууме, остаток охлаждают до 5 °С, растирают с 5 мл холодного метанола, оставляют на ночь при 5 °С. Осадок отфильтровывают, промывают холодным метанолом, кристаллизуют из метанола. Получают 2.7 г (37%) соединения **3d**.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С. В. Чепышев, Ю. Н. Мазуркевич, О. С. Лебедь, А. В. Просяник, *XTC*, 1001 (2007). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **43**, 844 (2007)].
2. R. T. Hendricks, D. Sherman, B. Strulovici, C. A. Broka, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **5**, 67 (1995).
3. M. P. Coghlan, A. E. Fenwick, D. Haigh, J. C. Holder, R. J. Ife, A. D. Reith, D. G. Smith, R. W. Ward, US Pat. 2004/0010031 A1; www.uspto.gov.
4. T. A. Engler, J. R. Henry, S. Malhotra, B. Cunningham, K. Furness, J. Brozinick, T. P. Burkholder, M. P. Clay, J. Clayton, C. Diefenbacher, E. Hawkins, P. W. Iversen, Y. Li, T. D. Lindstrom, A. L. Marquart, J. McLean, D. Mendel, E. Misener, D. Briere, J. C. O'Toole, W. J. Porter, S. Queener, J. K. Reel, R. A. Owens, R. A. Brier, T. E. Eessalu, J. R. Wagner, R. M. Campbell, R. Vaughn, *J. Med. Chem.*, **47**(16), 3934 (2004).
5. M. Schultz, C. Tsaklakidis, R. Haag, W. Scheuer, E. Russmann, DE Pat. 4005970 A1; *Chem. Abstr.*, **115**, P 256019k (1991); www.lexisnexis.com.
6. ACD/Labs (Version: ACD/Labs 6.00); www.acdlabs.com.
7. М. И. Кабачник, С. Т. Иоффе, Т. А. Мастрюкова, *ЖОХ*, **25**, 684 (1955).
8. W. Wislicenus, M. Kiesewetter, *Ber.*, **31**, 194 (1898).
9. F. Zetzsche, M. Hubacher, *Helv. Chim. Acta*, **9**, 291 (1926).
10. N. D. Heindel, V. B. Fish, T. F. Lemke, *J. Org. Chem.*, **33**, 3997 (1968).
11. S. S. Washburne, W. R. Peterson, D. A. Berman, *J. Org. Chem.*, **37**, 1738 (1972).
12. Y. Tamura, K. Sumoto, H. Matsushima, H. Taniguchi, M. Ikeda, *J. Org. Chem.*, **38**, 4324 (1973).
13. M. Augustin, G. Fischer, B. Schneider, M. Köhler, *J. Prakt. Chem.*, **321**, 787 (1979).
14. M. Augustin, M. Köhler, *J. Prakt. Chem.*, **326**, 401 (1984).
15. S. Seko, K. Miyake, *Synth. Commun.*, **29** (14), 2487 (1999).
16. С. В. Чепышев, И. В. Черный, К. В. Янова, А. В. Просяник, *Укр. хим. журн.*, **73**, № 6, 122 (2007).
17. Z. Rappoport, *The Chemistry of Enamines*, John Wiley & Sons, 1994, p. 1065.
18. А. С. Москаленко, Дис. канд. хим. наук, Днепропетровск, 1988.
19. S. V. Binkley, C. S. Hamilton, *J. Am. Chem. Soc.*, **59**, 1716 (1937).

ГВУЗ Украинский государственный
химико-технологический университет,
Днепропетровск 49005
e-mail: schepyshev@gmail.com

Поступило 11.10.2007

^aИнститут органической химии НАН Украины,
Киев 03660
e-mail: ryabitskiy@lifechemicals.com