

О. В. Куликов, В. И. Павловский, А. В. Мазепа, С. А. Андронати

**ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 8,18-ДИЗАМЕЩЕННЫХ  
6,16-ДИФЕНИЛ-1,2,3,11,12,13-ГЕКСАГИДРОДИБЕНЗО[*g,o*]-4,14-  
ДИОКСА[1,5,11,15]ТЕТРААЗАЦИКЛОГЕКСАДЕЦИН-2,12-ДИОНОВ**

Изучены химические свойства 8,18-дизамещенных 6,16-дифенил-1,2,3,11,12,13-гексагидродибензо[*g,o*]-4,14-диокса[1,5,11,15]тетраазациклогексадецин-2,12-дионов: взаимодействие с N-нуклеофилами (гидроксиламином, гидразином, семикарбазидом и тиосемикарбазидом), кислотный и щелочной гидролиз, метилирование. На основании анализа данных масс-спектров тиосемикарбазонов сделано предположение о преимущественном существовании 6-замещенных 4-фенилхиназолин-2-карбальдегидов в газовой фазе в виде линейного таутомера.

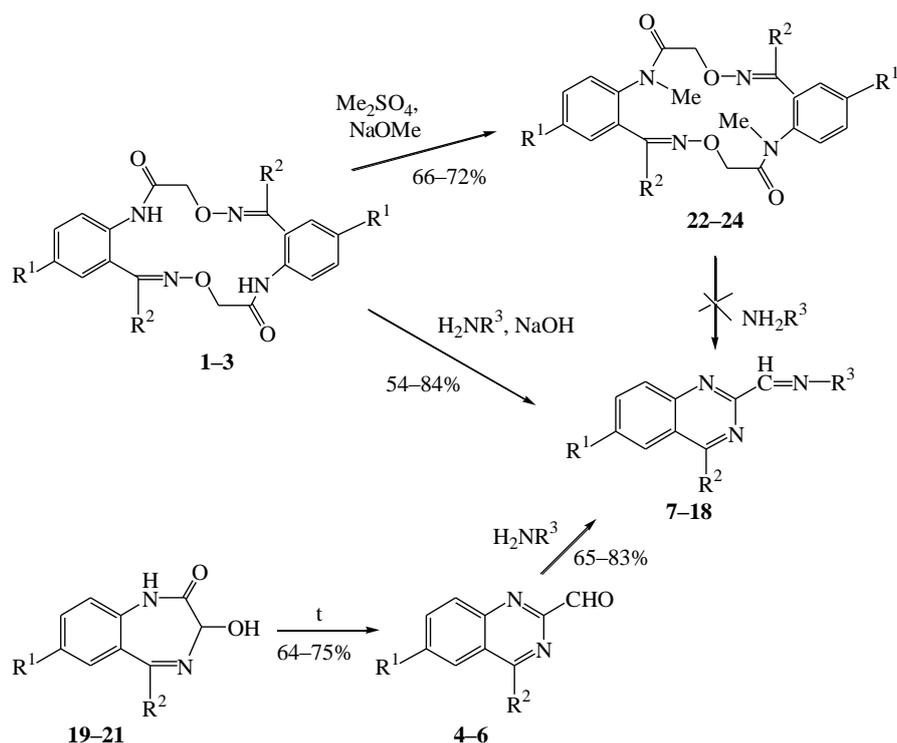
**Ключевые слова:** дибензотетраазамакроцикл, N-нуклеофил, тиосемикарбазон, хиназолин.

Ранее мы сообщали о синтезе 8,18-дизамещенных 6,16-дифенил-1,2,3,11,12,13-гексагидродибензо[*g,o*]-4,14-диокса[1,5,11,15]тетраазациклогексадецин-2,12-дионов **1–3** на основе *син*-изомеров оксимов 2-амино-5-замещенных бензофенонов, а также об их структуре и антитромботической активности [1]. Продолжая исследования в этом направлении, мы изучили некоторые химические превращения дибензотетраазамакрогетероциклов **1–3**. Оказалось, что при взаимодействии соединений **1–3** с различными N-нуклеофилами (гидроксиламином, гидразином, семикарбазидом и тиосемикарбазидом) в присутствии NaOH могут быть получены соответствующие производные 6-замещенных 4-фенилхиназолин-2-карбальдегидов **4–6**: оксимы **7–9**, гидразоны **10–12**, семикарбазоны **13–15** и тиосемикарбазоны **16–18**.

Соединения **7–18** также были получены встречным синтезом из соответствующих 6-замещенных 4-фенилхиназолин-2-карбальдегидов **4–6**, в свою очередь, полученных термоллизом 7-замещенных 3-гидрокси-5-фенил-1,2-дигидро-3H-1,4-бензодиазепин-2-онов **19–21** [2] по методике [3].

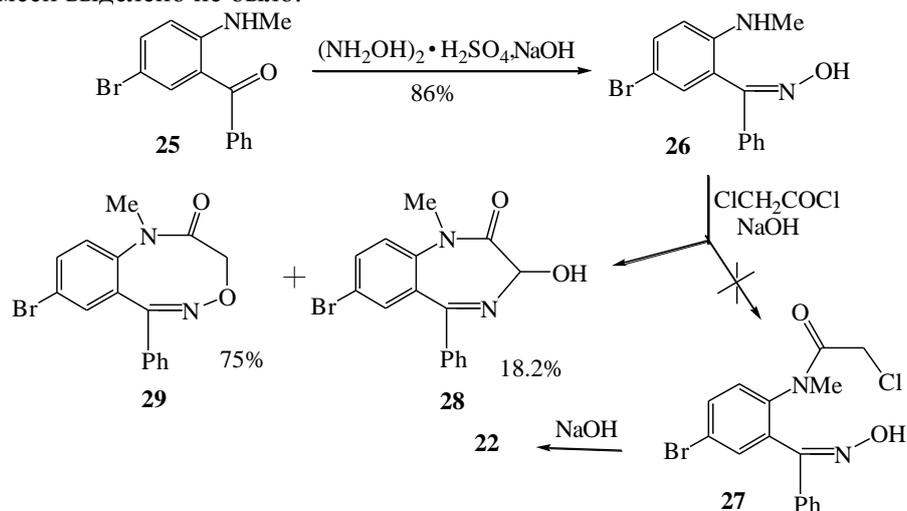
Изучению возможностей использования макроциклов **1–3** препятствует их весьма незначительная растворимость в подавляющем большинстве органических растворителей. Более высокой растворимостью в органических растворителях обладают 1,11-диметилпроизводные **22–24**, впервые полученные нами метилированием макроциклов **1–3** диметилсульфатом в присутствии NaOMe. Соединения **22–24** не реагируют с N-нуклеофилами в описанных выше условиях.

Попытка синтезировать дибензотетраазамакрогетероцикл **22** другим методом на основе 5-бром-2-метиламинобензофенона (**25**) не увенчалась успехом. При ацилировании *син*-изомера оксима 5-бром-2-метиламинобензофенона (**26**) хлорацетилхлоридом в условиях реакции Шоттен–Баумана образовалась



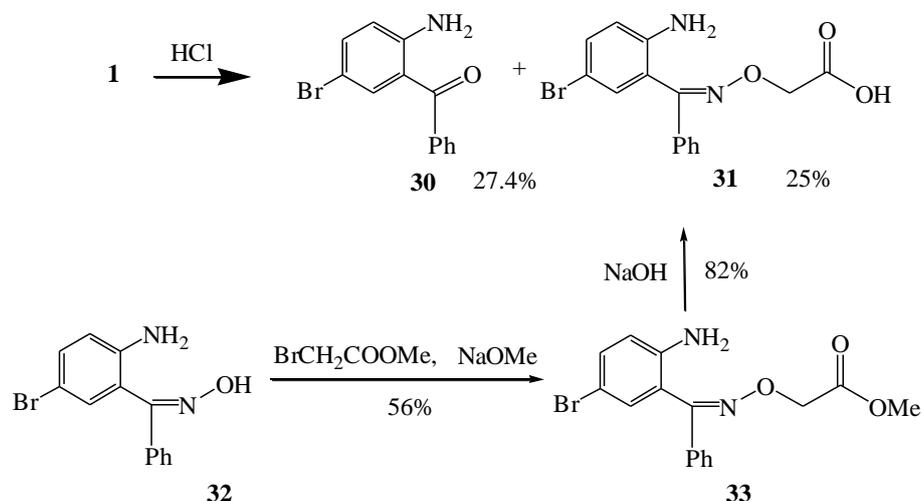
**1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22**  $\text{R}^1 = \text{Br}$ ,  $\text{R}^2 = \text{Ph}$ ; **2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23**  $\text{R}^1 = \text{Br}$ ,  $\text{R}^2 = o\text{-ClC}_6\text{H}_4$ ;  
**3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24**  $\text{R}^1 = \text{Me}$ ,  $\text{R}^2 = \text{Ph}$ ; **7-9**  $\text{R}^3 = \text{OH}$ , **10-12**  $\text{R}^3 = \text{NH}_2$ ,  
**13-15**  $\text{R}^3 = \text{NHCONH}_2$ , **16-18**  $\text{R}^3 = \text{NHCSNH}_2$

смесь 7-бром-3-гидрокси-1-метил-5-фенил-1,3-дигидро-2H-1,4-бензодиазепин-2-она (**28**), описанного в [4], и соединения, которому на основании данных ИК спектроскопии, масс-спектрометрии и элементного анализа была приписана структура 8-бром-1-метил-6-фенил-1,3-дигидро-2H-4,1,5-бензоксадиазоцин-2-она (**29**). Соответствующее 2-хлорацетиламинопроизводное оксима **27**, циклизации которого в присутствии  $\text{NaOH}$  мы надеялись получить макроцикл **22**, аналогично описанному в [1], из реакционной смеси выделено не было.

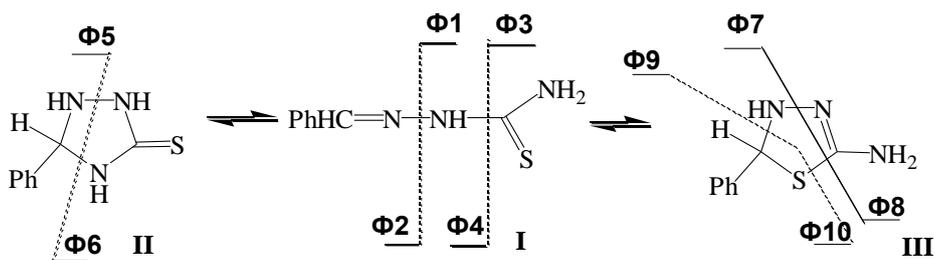


Механизм процесса превращения дибензомакрогетероциклов **1–3** в **7–18** под действием N-нуклеофилов в данной работе специально не изучался. Он, возможно, включает следующие стадии: 1) переход дибензогетероцикла в 3-гидроксибенздиазепин в щелочной среде, аналогично описанному для перегруппировки бензоксадиазоцина в 3-гидроксибенздиазепин [5]; 2) взаимодействие последнего с N-нуклеофилами, аналогично [6], приводящее к образованию производных хиназолин-2-карбальдегидов.

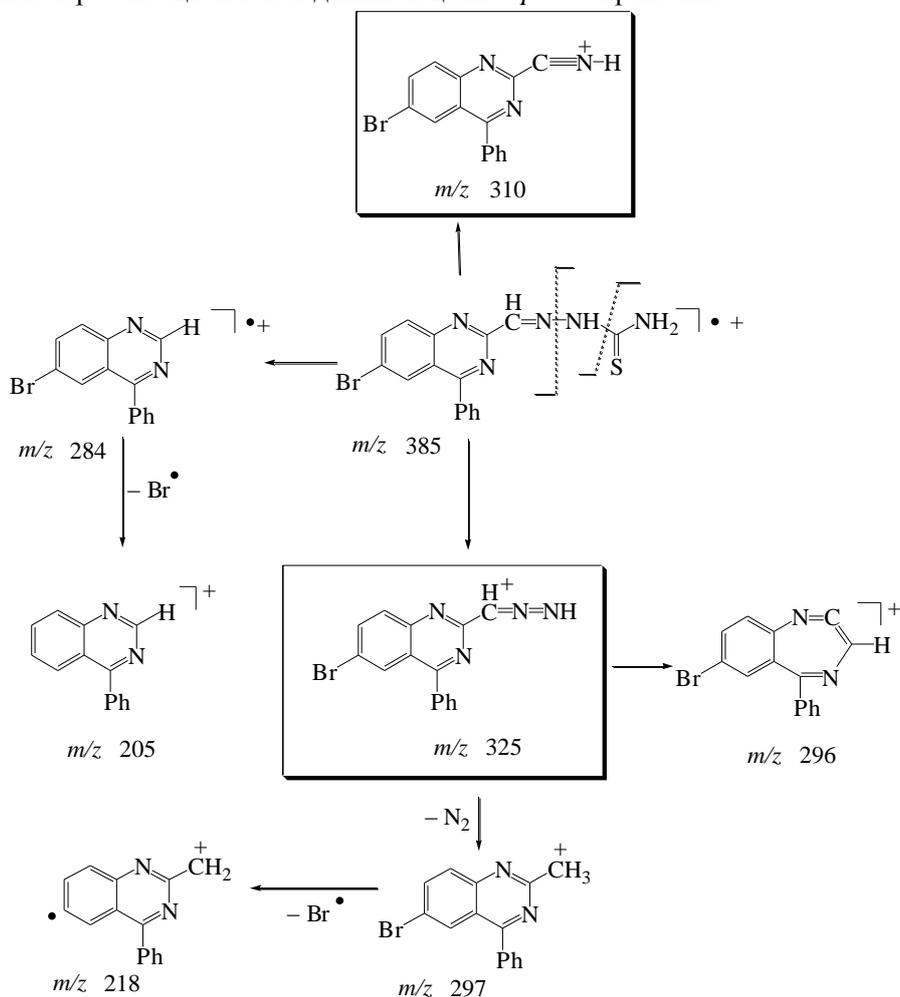
На примере 8,18-дибром-6,16-дифенил-1,2,3,11,12,13-гексагидродибензо[*g,o*]-4,14-диокса[1,5,11,15]тетраазациклогексадецин-2,12-диона (**1**) мы установили, что щелочной гидролиз дибензомакрогетероциклов приводит к образованию 5-замещенных 2-аминобензофенонов и ряда смолообразных соединений. Изучение кислотного гидролиза дибензомакроцикла **1** показало, что наряду с 2-амино-5-бромбензофеноном (**30**) образуется *син*-изомер N-(2-амино-5-бромдифенилметил)иминооксиуксусной кислоты (**31**). Очевидно, при гидролизе соединения **1** сначала происходит расщепление амидной связи, что аналогично описанному для щелочного гидролиза бенздиазепин-2-онов [7], приводящее к образованию соединения **31**, а затем гидролитический разрыв азометиновой связи, в результате чего получается аминобензофенон **30**. С целью подтверждения структуры соединения **31** мы предложили независимый встречный путь синтеза, заключающийся во взаимодействии *син*-изомера оксима 2-амино-5-бромбензофенона (**32**) с метиловым эфиром монобромуксусной кислоты в присутствии NaOMe с последующим омылением полученного продукта O-алкилирования **33** с образованием соединения **31**:



В соответствии с данными [8, 9] молекулы тиосемикарбазонов ароматических альдегидов в газовой фазе могут находиться в линейной **I** или двух циклических формах – в форме 1,2,4-триазолин-3-тиона **II** и форме 1,3,4-тиадиазола **III**, причем для каждой из таутомерных форм характерен определенный тип фрагментации под действием электронного удара. Так, согласно данным [9], присутствие в газовой фазе линейного таутомера подтверждается наличием осколочных ионов, образующихся при разрыве связей C–N и N–N:



Ниже в качестве примера приводится схема предполагаемой фрагментации тиосемикарбазона 6-бром-4-фенилхиназолин-2-карбальдегида (**16**). Наличие в масс-спектре осколочных ионов с  $m/z$  325 и 310, соответствующих фрагментам  $\Phi_4$  и  $\Phi_2$ , и отсутствие фрагментных ионов, характерных для циклических таутомерных форм, позволяет предположить, что тиосемикарбазон **16** в газовой фазе находится в линейной форме. Устойчивость последней, согласно данным [8], может быть объяснена эффективной реализацией в ней длинной цепи  $\pi$ - $p$ - $\pi$ -сопряжения:



Фрагментация тиосемикарбазонов **17**, **18** аналогична приведенной выше.

**6-Замещенные 4-фенилхиназолин-2-карбальдегиды 4–6, их оксимы 7–9, гидразоны 10–12, семикарбазоны 13–15, тиосемикарбазоны 16–18 и 1,11-диметил-8,18-дизамещенные 6,16-дифенил-1,2,3,11,12,13-гексагидрибензо[*g,o*]-4,14-диокса[1,5,11,15]тетраазапентадецин-2,12-дионы 22–24**

Соединение	Брутто-формула	Найдено, % Вычислено, %				Т. пл., °С	Выход, % (метод)
		C	H	N	S		
4	C <sub>15</sub> H <sub>9</sub> BrN <sub>2</sub> O	<u>57.48</u>	<u>2.27</u>	<u>8.97</u>	–	163–165	72
		57.53	2.90	8.95			
5	C <sub>15</sub> H <sub>8</sub> BrClN <sub>2</sub> O	<u>51.79</u>	<u>2.28</u>	<u>8.02</u>	–	168–170	75
		51.83	2.32	8.06			
6	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O	<u>77.36</u>	<u>4.90</u>	<u>11.32</u>	–	164–165	64
		77.40	4.87	11.28			
7	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> BrN <sub>3</sub> O	<u>54.87</u>	<u>3.04</u>	<u>12.77</u>	–	251–253	70 (А), 73 (Б)
		54.90	3.07	12.80			
8	C <sub>15</sub> H <sub>9</sub> BrClN <sub>3</sub> O	<u>49.72</u>	<u>2.46</u>	<u>11.56</u>	–	290–295	82 (А), 84 (Б)
		49.68	2.50	11.59			
9	C <sub>16</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O	<u>73.02</u>	<u>4.95</u>	<u>15.99</u>	–	228–230	65 (А), 67 (Б)
		72.99	4.98	15.96			
10	C <sub>15</sub> H <sub>11</sub> BrN <sub>4</sub>	<u>55.02</u>	<u>3.42</u>	<u>17.17</u>	–	173–175	75 (А), 65 (Б)
		55.06	3.39	17.12			
11	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> BrClN <sub>4</sub>	<u>49.86</u>	<u>2.76</u>	<u>15.53</u>	–	163–168	83 (А), 70 (Б)
		49.82	2.79	15.49			
12	C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub>	<u>73.22</u>	<u>5.41</u>	<u>21.33</u>	–	174–175	72 (А), 63 (Б)
		73.26	5.38	21.36			
13	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> BrN <sub>5</sub> O	<u>51.89</u>	<u>3.29</u>	<u>18.89</u>	–	212–215	68 (А), 56 (Б)
		51.91	3.27	18.92			
14	C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> BrClN <sub>5</sub> O	<u>47.52</u>	<u>2.78</u>	<u>17.35</u>	–	220–223	70 (А), 62 (Б)
		47.49	2.74	17.31			
15	C <sub>17</sub> H <sub>15</sub> N <sub>5</sub> O	<u>66.89</u>	<u>4.89</u>	<u>22.97</u>	–	221–224	73 (А), 58 (Б)
		66.87	4.95	22.94			
16	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> BrN <sub>5</sub> S	<u>49.72</u>	<u>3.18</u>	<u>18.15</u>	<u>8.27</u>	222–224	69 (А), 54 (Б)
		49.75	3.13	18.13	8.30		
17	C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> BrClN <sub>5</sub> S	<u>45.65</u>	<u>2.59</u>	<u>16.70</u>	<u>7.63</u>	223–225	74 (А), 58 (Б)
		45.68	2.64	16.65	7.62		
18	C <sub>17</sub> H <sub>15</sub> N <sub>5</sub> S	<u>63.56</u>	<u>4.73</u>	<u>21.82</u>	<u>9.95</u>	182–185	72 (А), 60 (Б)
		63.53	4.70	21.79	9.98		
22	C <sub>32</sub> H <sub>26</sub> Br <sub>2</sub> N <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	<u>55.65</u>	<u>3.77</u>	<u>8.13</u>	–	385–390	66
		55.67	3.80	8.12			
23	C <sub>32</sub> H <sub>24</sub> Br <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	<u>50.59</u>	<u>3.21</u>	<u>7.40</u>	–	387–391	72
		50.62	3.19	7.38			
24	C <sub>34</sub> H <sub>32</sub> N <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	<u>72.82</u>	<u>5.72</u>	<u>9.97</u>	–	383–385	70
		72.84	5.75	9.99			

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записаны на спектрометре Specord IR-75 в растворе CHCl<sub>3</sub>. УФ спектры получены на спектрофотометре СФ-56 в этиловом спирте при концентрациях  $3 \times 10^{-5}$  моль/л, при толщине слоя 10 мм. Масс-спектры регистрировались на масс-спектрометре МХ-1321 с использованием прямого ввода образца в источник ионов, при энергии ионизирующих электронов 70 эВ, температура камеры ионизации 150 °С.

Характеристики синтезированных соединений приведены в табл. 1, 2.

**6-Бром-4-фенилхиназолин-2-карбальдегид (4).** Нагревают 0.1 г (0.302 ммоль) соединения **19** при 194–196 °С до прекращения выделения газа. Расплав охлаждают до комнатной температуры. Полученное масло растирают с гексаном. Образующийся при этом 570

белый осадок отфильтровывают, сушат, перекристаллизовывают из гексана. Получают 0.068 г (72%) соединения **4**.

**Соединения 5, 6** получают аналогично из соединений **20, 21**.

**Оксим 6-бром-4-фенилхиназолин-2-карбальдегида (7)**. А. К раствору 0.1 г (0.319 ммоль) соединения **4** в 20 мл этанола прибавляют 0.052 г (0.319 ммоль) сульфата гидроксилamina и перемешивают 15 мин. Затем отфильтровывают выпавший белый осадок, сушат, промывают водой, перекристаллизовывают из этанола. Выход оксима **7** 0.074 г.

Б. К суспензии 0.1 г (0.151 ммоль) соединения **1** и 0.05 г (0.302 ммоль) сульфата гидроксилamina в 11 мл этанола прибавляют раствор 0.32 мл 2 н. NaOH, кипятят 30 мин. Затем реакционную смесь выливают в воду, выпавший аморфный белый осадок отфильтровывают, перекристаллизовывают из этанола. Выход **7** составляет 0.072 г.

**Соединения 8–18** получают взаимодействием **1–3** и **4–6** с соответствующими азотистыми основаниями по методикам, аналогичным приведенным выше, с использованием в качестве нуклеофильных реагентов сульфата гидроксилamina, гидразингидрата, гидрохлорида семикарбазида и тиосемикарбазида.

Т а б л и ц а 2

Спектральные характеристики соединений **4–18, 22–24**

Соединение	ИК спектр, $\nu$ , $\text{cm}^{-1}$					УФ спектр, $\lambda_{\text{max}}$ , нм (lg $\epsilon$ )	$M^+$ , $m/z$
	N–H	OH	C=O	C=N	C=S		
<b>4</b>	–	–	1725	1600	–	232 (4.44), 274 (3.71), 326 (3.54)	312
<b>5</b>	–	–	1725	1595	–	233 (4.53), 271 (3.62), 320 (3.50)	346
<b>6</b>	–	–	1730	1605	–	229 (4.37), 274 (3.59), 325 (3.56)	248
<b>7</b>	–	3545	–	1595	–	257 (4.50), 297 (4.03), 335 (3.70)	327
<b>8</b>	–	3560	–	1595	–	255 (4.59), 295 (4.10), 332 (3.66)	361
<b>9</b>	–	3565	–	1600	–	256 (4.51), 299 (3.80), 332 (3.65)	263
<b>10</b>	3285, 3435	–	–	1600	–	264 (4.25), 306 (4.41), 360 (3.69)	326
<b>11</b>	3295, 3440	–	–	1595	–	265 (4.28), 309 (4.48), 359 (3.80)	360
<b>12</b>	3280, 3425	–	–	1595	–	263 (4.16), 297 (4.25), 358 (3.57)	262
<b>13</b>	3315, 3380, 3440, 3495	–	1690	1600	–	265 (4.37), 302 (4.57), 361 (3.82)	369
<b>14</b>	3330, 3395, 3485, 3515	–	1700	1595	–	267 (4.34), 306 (4.57), 362 (3.78)	403
<b>15</b>	3335, 3400, 3455, 3520	–	1695	1575	–	255 (4.25), 292 (4.46), 359 (3.66)	305
<b>16</b>	3310, 3350, 3485	–	–	1595	1095	249 (4.24), 281 (4.26), 333 (4.53)	385
<b>17</b>	3315, 3355, 3490	–	–	1575	1090	231 (4.43), 277 (4.23), 335 (4.55)	419
<b>18</b>	3325, 3365, 3500	–	–	1580	1095	252 (4.24), 274 (4.25), 330 (4.50)	312
<b>22</b>	–	–	1660	1590	–	201 (4.65), 262 (4.21)	688
<b>23</b>	–	–	1655	1580	–	205 (4.68), 262 (4.25)	756
<b>24</b>	–	–	1655	1585	–	203 (4.67), 262 (4.24)	560

**1,11-Диметил-8,18-дибром-6,16-дифенил-1,2,3,11,12,13-гексагидродибензо[*g,o*]-4,14-диокса[1,5,11,15]тетразациклогексадецин-2,12-дион (22)**. К суспензии 0.2 г (0.302 ммоль) соединения **1** и 0.033 г (0.604 ммоль) NaOMe в 30 мл 1,4-диоксана при

перемешивании прибавляют 0.03 мл (0.302 ммоль) диметилсульфата, перемешивают 2 ч при комнатной температуре, реакционную смесь выливают в воду, выпавший белый аморфный осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат и кристаллизуют из диоксана. Получают 0.138 г соединения **22**.

**Соединения 23, 24** синтезируют аналогично.

**син-Изомер оксима 5-бром-2-метиламинобензофенона (26)**. К смеси 10 г (35 ммоль) соединения **25** и 2.83 г (17 ммоль) сернокислого гидроксилamina в 50 мл этанола прибавляют раствор NaOH (1.38 г в 5 мл воды). Смесь кипятят 6 ч, выливают в воду и подкисляют до pH ~7. Выпавший белый творожистый осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат и перекристаллизовывают из смеси бензол–гексан. Получают 9.047 г (86 %) *син*-изомера оксима **26**, т. пл. 155–157 °С. ИК спектр (CHCl<sub>3</sub>), ν, см<sup>-1</sup>: 3555 (O–H), 3430 (N–H), 1590 (C=N). УФ спектр, λ<sub>max</sub>, нм (lg ε): 250 (4.29), 319 (3.27). Масс-спектр, m/z: 304 [M]<sup>+</sup>, 286 [M–H<sub>2</sub>O]<sup>+</sup>, 272 [M–H<sub>2</sub>NO]<sup>+</sup>, 271 [M–H<sub>2</sub>O–CH<sub>3</sub>]<sup>+</sup>, 207 [M–H<sub>2</sub>O–Br]<sup>+</sup>, 193 [M–H<sub>2</sub>NO–Br]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 55.12; Н 4.31; N 9.21. C<sub>14</sub>H<sub>13</sub>BrN<sub>2</sub>O. Вычислено, %: С 55.10; Н 4.29; N 9.18.

**7-Бром-1-метил-5-фенил-1,3-дигидро-2Н-3-гидрокси-1,4-бенздиазепин-2-он (28) и 8-бром-1-метил-6-фенил-1,3-дигидро-2Н-4,1,5-бензоксадиазоцин-2-он (29)**. К раствору 10 г (33 ммоль) *син*-изомера оксима соединения **26** в 10 мл 1,4-диоксана при перемешивании попеременно добавляют 2.66 мл (33 ммоль) хлорацетилхлорида и раствор NaOH (2.64 г в 10 мл воды) так, чтобы среда оставалась нейтральной или слабощелочной, а температура не поднималась выше 5 °С, перемешивают 2 ч – 2 ч 30 мин, выливают в воду. Выпавший осадок отделяют, промывают водой, сушат. Дробной перекристаллизацией из смеси бензол–гексан получают 0.994 г (18%) соединения **28** и 4.095 г (75%) соединения **29**. Свойства соединения **28** описаны в работе [4]. Соединение **29**. Т. пл. 140–142 °С. ИК спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 1650 (C=O), 1585 (C=N). УФ спектр, λ<sub>max</sub>, нм (lg ε): 224 (4.45), 285 (3.52). Масс-спектр, m/z: 344 [M]<sup>+</sup>, 314 [M–CH<sub>2</sub>O]<sup>+</sup>, 299 [M–CH<sub>2</sub>O–CH<sub>3</sub>]<sup>+</sup>, 286 [M–COCH<sub>2</sub>O]<sup>+</sup>, 272 [M–COCH<sub>2</sub>ON]<sup>+</sup>, 207 [M–COCH<sub>2</sub>O–Br]<sup>+</sup>, 193 [M–COCH<sub>2</sub>ON–Br]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 55.65; Н 3.82; N 8.11. C<sub>16</sub>H<sub>13</sub>BrN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Вычислено, %: С 55.67; Н 3.80; N 8.12.

**син-Изомер N-(2-амино-5-бромдифенилметил)иминооксиуксусной кислоты (31)**. К раствору 5 г (14 ммоль) метилового эфира N-(2-амино-5-бромдифенилметил)иминооксиуксусной кислоты (*син*-изомер) (**33**) в 15 мл 1,4-диоксана прибавляют раствор NaOH (0.84 г в 2 мл воды). Полученную суспензию кипятят 30 мин. Реакционную смесь выливают в воду, подкисляют до pH ~7, выпавший белый осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат, перекристаллизовывают из смеси бензол–гексан. Получают 4 г (82%) соединения **31**, т. пл. 170–172 °С. ИК спектр, ν, см<sup>-1</sup>: 3445 (NH<sub>2</sub> антисим), 3340 (NH<sub>2</sub> сим), 1725 (C=O), 1620 (C=N). УФ спектр, λ<sub>max</sub>, нм (lg ε): 246 (4.11), 318 (3.12). Масс-спектр, m/z: 348 [M]<sup>+</sup>, 272 [M–ОНСН<sub>2</sub>СООН]<sup>+</sup>, 257 [M–NH<sub>2</sub>ОСН<sub>2</sub>СООН]<sup>+</sup>, 193 [M–ОНСН<sub>2</sub>СООН–Br]<sup>+</sup>, 178 [M–NH<sub>2</sub>ОСН<sub>2</sub>СООН–Br]<sup>+</sup>. Найдено, %: С 51.58; Н 3.76; N 8.02. C<sub>15</sub>H<sub>13</sub>BrN<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Вычислено, %: С 51.60; Н 3.75; N 8.02.

Синтез соединений **33** из **32** описан в работе [1].

**Кислотный гидролиз макроцикла 1**. К раствору 1 г (2 ммоль) соединения **1** в 7 мл 1,4-диоксана прибавляют 2 мл 37% HCl. Полученную суспензию кипятят 2 ч. Реакционную смесь выливают в воду, выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат, растворяют в 10 мл смеси бензол–гексан, 1:1. Нерастворившийся осадок отфильтровывают, перекристаллизовывают из бензола и получают 0.175 г (25%) соединения **31**. Маточный раствор упаривают, выпавший осадок отфильтровывают, кристаллизуют из гексана и получают 0.151 г (27%) 2-амино-5-бромбензофенона (**30**), описанного ранее [10].

**Щелочной гидролиз макроцикла 1**. К раствору 1 г (2 ммоль) соединения **1** в 5 мл 1,4-диоксана прибавляют раствор NaOH (0.32 г в 2 мл воды), полученную суспензию кипятят 5 ч. Реакционную смесь выливают в воду, выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат, перекристаллизовывают из гексана. Получают 0.817 г (74%) соединения **30**.

**Соединения 1–3, 19–21, 25** синтезируют аналогично описанному в работах [1, 2, 10].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О. В. Куликов, С. А. Андронати, В. И. Павловский, А. В. Мазепа, Т. А. Кабанова, *Вестн. ОНУ*, вып. 2, 68 (2000).

2. К. С. Андронати, Дис. канд. хим. наук, Одесса, 2000.
3. T. Kovac, B. Belin, T. Fajdiga, V. Sunjic, *J. Heterocycl. Chem.*, **18**, 59 (1981).
4. С. А. Андронати, К. С. Андронати, Д. П. Нецадин, Ю. А. Симонов, В. Х. Кравцов, Я. Липковский, *Докл. НАН Украины*, № 6, 149 (1999).
5. A. Stempel, I. Douvan, E. Reeder, L. H. Sternbach, *J. Org. Chem.*, **32**, 2417 (1967).
6. S. C. Bel, I S. J. Childress, *J. Org. Chem.*, **29**, 506 (1964).
7. L. H. Sternbach, E. Reeder, *J. Org. Chem.*, **26**, 4936 (1961).
8. К. Н. Зеленин, О. Б. Кузнецова, П. Б. Терентьев, В. Н. Торочешников, В. В. Лашин, В. В. Алексеев, *ХГС*, 1689 (1992).
9. П. Б. Терентьев, В. В. Лашин, В. В. Овчаренко, Г. А. Булахов, Н. А. Клюев, М. Г. Коротков, К. Н. Зеленин, О. Б. Кузнецова, *ХГС*, 1554 (1993).
10. В. В. Данилин, Дис. канд. хим. наук, Одесса, 1982.

*Физико-химический институт  
им. А. В. Богатского НАН Украины,  
Одесса 65080  
e-mail: oximes.kul@paco.net*

*Поступило в редакцию 22.10.2001*