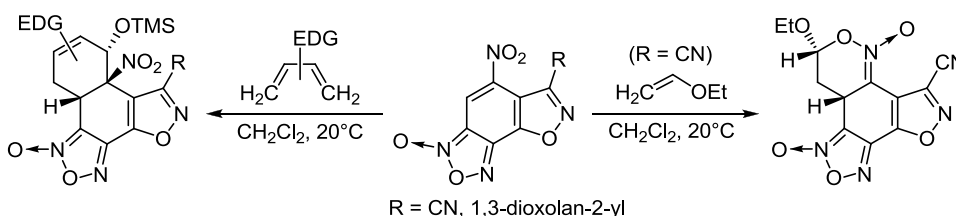


3-R-4-Нитро-6,7-фуроксанобензо[*d*]изоксазолы – новый тип конденсированных нитроаренов, способных вступать в реакцию Дильса–Альдера

Максим А. Бастраков^{1*}, Алексей М. Старосотников¹, Вадим В. Качала¹,
Игорь Л. Далингер¹, Святослав А. Шевелев¹

¹ Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН,
Ленинский пр., 47, Москва 119991, Россия; e-mail: b_max82@mail.ru

Поступило 19.02.2015
Принято после доработки 23.04.2015



На основе перициклических реакций [4+2] циклоприсоединения (реакции Дильса–Альдера) нитрофуроксанобензо[*d*]изоксазолов, способных выступать в качестве как диенофилов (по связи C=CNO₂), так и гетеродиенов (фрагмент C=C–N(O)=O), синтезирован новый тип конденсированных полициклических систем. Полученные соединения, содержащие в одной молекуле два фармакофора – фуроксан (донор оксида азота) и замещенный изоксазол, можно рассматривать как потенциальную основу для создания гибридных биологически активных веществ.

Ключевые слова: бензофуроксаны, изоксазолы, нитроарены, азот-кислородные системы, доноры оксида азота, реакция Дильса–Альдера.

Циклодеароматизация ароматических карбоциклов представляет значительный синтетический интерес из-за возможности превращать простые ароматические субстраты в сложные полициклические системы.¹ Однако ароматические соединения редко используются в качестве 2π-компонентов в перициклических реакциях циклоприсоединения из-за высокого энергетического барьера, обусловленного потерей ароматичности.²

В то же время Террье и сотр. выявили группу структурно аналогичных конденсированных высокоэлектрофильных нитроаренов, способных вступать в реакции [4+2] циклоприсоединения (реакции Дильса–Альдера) по фрагменту C=C–NO₂.^{3,4} Таковыми являются 4,6-динитробензопроизводные фуроксана, фуразана и их S-, Se- и N-аналогов (рис. 1, структура **A**), а также 4-нитробензодифуоксан (рис. 1, структура **B**).^{3,4}

Настоящая работа является частью систематических исследований по использованию методологии циклодеароматизации для получения сложных гибридных молекул⁵ – потенциальных доноров NO, содержащих два или более ароматических гетероцикла, одним из которых является фуроксан. Получению фуроксансодержащих полициклов на основе 3-R-4,6-динитробензо[*d*]изоксазолов **1a,b**⁶ и посвящена настоящая работа. Производные фуроксана представляют значи-

тельный интерес в качестве биологически активных веществ различного действия (см. обзоры⁷), включая антиВИЧ активность.⁸ Одно из наиболее перспективных направлений использования соединений фуроксана в медицине основано на их способности быть экзогенными донорами оксида азота (NO).⁹ Разнообразная биологическая активность производных изоксазола вызвала большой интерес к интенсивному изучению данного класса соединений и синтезу новых замещенных изоксазолов.¹⁰

Аннелирование фуроксанового цикла с образованием 3-R-4-нитро-7,8-фуроксанобензо[*d*]изоксазолов **3a,b**, **4a,b** было осуществлено⁶ по схеме 1 селективным окислительным аминированием соединений **1a,b** с образованием 7-аминопроизводных **2a,b**. Окислительная циклизация аминов **2a,b** приводит к фуроксановым производным **3a,b**, **4a,b**.

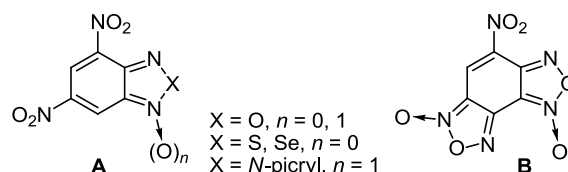
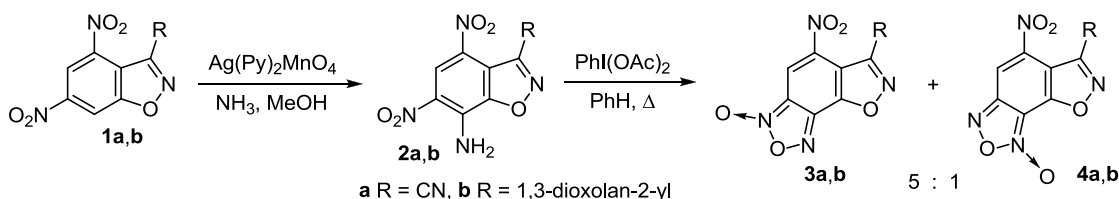


Рисунок 1. Высокоэлектрофильные нитроарены.

Схема 1



Согласно данным спектроскопии ЯМР ^1H продукты циклизации в растворе ДМСО существуют в виде смеси изомеров **3a,b** и **4a,b** в соотношении 5:1. Положение *N*-оксидного атома кислорода в преобладающих изомерах **3a,b** подтверждено данными РСА.⁶ Интересно отметить, что в кристаллической форме продукт циклизации диоксоланового производного представляет собой чистый изомер **3b**, а в случае циклизации 3-цианопроизводного – смесь изомеров **3a** и **4a** в соотношении 7:3.

Реакция смеси диоксолановых производных **3b** и **4b** с циклопентадиеном в хлороформе при комнатной температуре приводит к образованию рацемических смесей соответствующих циклоаддуктов **5** и **6**, которые были выделены с выходом 65% (на схеме 2 приведены по одному энантиомеру из каждой пары). В данном случае фрагмент $\text{C}=\text{C}-\text{NO}_2$ выступает в качестве диенофила, протекает процесс с нормальными электронными требованиями. Структура продукта **5** была определена с использованием двумерных методик ЯМР (HSQC, HMBC, COSY, NOESY). Необходимо отметить, что в спектре ЯМР ^1H продукта присутствуют также сигналы протонов, соответствующие минорному изомеру **6** (содержание в смеси 15%, что соответствует содержанию изомера **4b** в исходном соединении), который образовался из производного **4b** и отличается другим расположением экзоциклического атома кислорода.

Попытки ввести фуроксаны **3b**, **4b** в реакции с другими диенами (2,3-диметилбутадиеном, циклогексадиеном, 1-(триметилсилилокси)-1,3-бутадиеном, диеном

Данишевского) неожиданно не привели к желаемому результату: наблюдалось лишь медленное осмоление исходного соединения, образования каких-либо циклоаддуктов не зафиксировано. Замена нейтрального диоксоланового заместителя в соединениях **3b**, **4b** на электроноакцепторную цианогруппу, по нашему мнению, должна была увеличить электрофильность ароматической системы и, следовательно, облегчить реакции с диенами. Действительно, оказалось, что цианопроизводные **3a**, **4a** обладают значительно большей реакционной способностью и образуют циклоаддукты **7–9** с обычными диенами, такими как циклопентадиен, 2,3-диметилбутадием и 1-(триметилсилилокси)-1,3-бутадием при комнатной температуре в метилхлориде или хлороформе (схема 3).

Во всех случаях циклоприсоединение диенов протекало стереоселективно, а соотношение образовавшихся фуроксановых региоизомеров варьировалось в пределах от 5:1 до 20:1 (по данным спектров ЯМР ^1H). В случае реакции с этилвиниловым эфиром был выделен циклический нитронат **10** (фрагмент $\text{C}=\text{C}-\text{N}(\text{O})=\text{O}$ выступает в качестве гетеродиена, протекает процесс с обращенными электронными требованиями). При этом в спектре ЯМР ^1H соединения **10**, в отличие от предыдущих случаев, наблюдается один набор сигналов, что говорит не только о высокой диастереоселективности процесса, но и о том, что продукт представляет собой лишь один из возможных фуроксановых изомеров. Структура циклического нитроната **10** была определена на основании данных двумерных экспериментов ЯМР. В частности, в спектре 2D NOESY наблюдаются кросс-пики, соответствующие близкорасположенным протонам 10- CH_2 и 10a- CH , а также 10- CH_2 и 9- CH . При этом отсутствие ЯЭО между протонами 9- CH и 10a- CH объясняется практически ортогональным расположением соответствующих связей $\text{C}-\text{H}$ в молекуле соединения **10**, что подтверждается анализом 3D моделей соединения **10** и изомерного ему соединения с *транс*-расположением протонов 9- CH и 10a- CH .

Схема 2

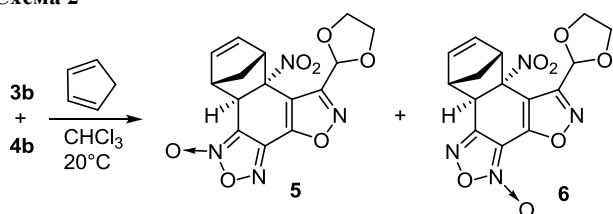
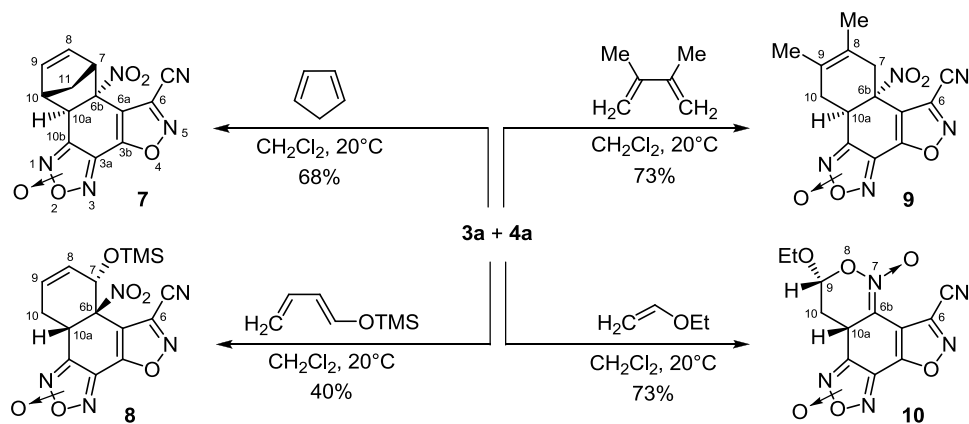


Схема 3



Циклоаддукт фуроксанов **3a**, **4a** с циклопентадиеном (соединение **7**) также образуется в виде рацемической смеси, один из энантиомеров приведен на схеме 3. Стереохимический результат циклоприсоединения определен с помощью двумерной спектроскопии NOESY: в спектре наблюдаются кросс-пики, соответствующие взаимодействию протона 10a-CH с протонами 7-CH и 10-CH, при этом отсутствует взаимодействие между протонами 10a-CH и 11-CH₂, что подтверждает структуру соединения **7**.

В случае аддукта **8** было выполнено отнесение сигналов всех атомов водорода и большинства атомов углерода в спектрах ЯМР ¹H и ¹³C. Ряд сигналов, соответствующих четвертичным атомам углерода, в спектре ЯМР ¹³C не наблюдался, что связано с низкой растворимостью соединения **8** в малополярных растворителях (CDCl₃) и его низкой устойчивостью в сильнополярных растворителях (DMCO-d₆, CD₃CN). Тем не менее нам удалось определить стереохимические особенности строения аддукта **8**: в спектре 2D NOESY имеются кросс-пики, соответствующие взаимодействию протонов 7-CH и 10a-CH, что однозначно подтверждает то, что протон 10a-CH и группа OTMS находятся в *транс*-расположении относительно друг друга. Таким образом, строение циклоаддукта соответствует формуле, изображенной на схеме 3 (показан один из двух энантиомеров).

В отличие от упомянутых выше реакций, циклоприсоединение 2,3-диметилбутадиена к фуроксанам **3a**, **4a** протекает таким образом, что при этом невозможно образование нескольких диастереомеров (схема 3). Поэтому двойной набор сигналов в спектре ЯМР ¹H соединения **9**, по нашему мнению, объясняется наличием изомерии фуроксанового цикла, соотношение региоизомеров, так же как и в случае исходных фуроксанов **3a**, **4a**, составляет 5:1. Значения химических сдвигов атомов углерода фуроксанового цикла преобладающего изомера наряду с данными спектров ЯМР HMBC и HSQC подтверждают структуру соединения **9** (в виде рацемической смеси), изображенную на схеме 3.

В ИК спектрах аддуктов **5–10** наблюдаются полосы поглощения, соответствующие валентным колебаниям алифатической нитрогруппы в области 1340–1360 и 1540–1560 см⁻¹. Последние перекрываются с более интенсивными полосами поглощения, соответствующими колебаниям связей C=N (1530–1570 см⁻¹) и C=N→O (1630–1660 см⁻¹).

Таким образом, показано, что 3-R-бензо[*d*]изоксазолы, конденсированные с фуроксановым циклом, способны выступать в реакциях Дильса–Альдера, подобно другим суперэлектрофилам, в качестве как диенофилов (по связи C=C–NO₂), так и гетеродиенов (по фрагменту C=C–N(O)=O, при R = CN), при этом реакции протекают диастереоселективно.

В результате разработан способ получения нового типа полициклических систем, содержащих в одной молекуле два различных фармакофорных гетероцикла – фуроксан и изоксазол. Ранее соединения, содержащие эти два гетероцикла, практически не были известны.

Комбинация в одной молекуле NO-донорного фуроксанового и другого фармакофорного гетероцикла (в нашем случае – изоксазольного) может привести к появлению сразу нескольких видов полезной биологической активности,¹¹ что актуально для одного из перспективных направлений медицинской химии – создание "гибридных" многоцелевых молекул⁵. Полученные в результате настоящей работы продукты реакции Дильса–Альдера, содержащие в одной молекуле фуроксановый и изоксазольный циклы, могут рассматриваться как потенциальная основа для создания гибридных физиологически активных соединений, способных воздействовать одновременно на различные мишени.

Экспериментальная часть

ИК спектры зарегистрированы на приборе Bruker Alpha в таблетках KBr. Спектры ЯМР ¹H и ¹³C записаны на приборе Bruker Avance II 600 (600 МГц и 150 МГц соответственно). Растворители – CDCl₃ (соединение **10**) и CD₃CN (остальные соединения), внутренний стандарт TMC. Масс-спектры высокого разрешения зарегистрированы на приборе Bruker maXis, ионизация электрораспылением. Контроль за ходом реакций и чистотой полученных соединений осуществлен методом ТСХ на пластинах Alugram Sil G/UV₂₅₄. Растворители использованы без специальной осушки. Соединения **3a, b** синтезированы по описанным ранее методикам.⁶

Синтез соединений 5–10 (общая методика). К раствору 1 ммоль смеси соединений **3a** и **4a** или **3b** и **4b** в 10 мл CH₂Cl₂ добавляют 5 ммоль соответствующего диена или этилвинилового эфира. Реакционную смесь перемешивают при комнатной температуре до полной конверсии исходного фуроксана, затем разбавляют 30 мл гексана, образовавшийся осадок отфильтровывают и сушат на воздухе. При необходимости продукт очищают колоночной хроматографией на силикагеле (элюент CHCl₃). В синтезе соединений **5–10** в качестве растворителя может быть использован также CHCl₃, что приводит к сопоставимым выходам целевых соединений.

6-(1,3-Диоксолан-2-ил)-6b-нитро-6b,7,10,10a-тетрагидро-7,10-метаноизоксазоло[5',4':3,4]нафто[1,2-c][1,2,5]-оксадиазол-1-оксид (5) и **6-(1,3-диоксолан-2-ил)-6b-нитро-6b,7,10,10a-тетрагидро-7,10-метаноизоксазоло-[5',4':3,4]нафто[1,2-c][1,2,5]оксадиазол-3-оксид (6)**. Выход 65%, светло-коричневый порошок, т. пл. 164–166 °С. ИК спектр, ν, см⁻¹: 1354 (NO₂), 1555 (NO₂, C=N), 1630 (C=N→O), 1651 (C=N). Спектр ЯМР ¹H, δ, м. д. (*J*, Гц): изомер **5**: 1.39 (1H, д, *J* = 10.5) и 1.65 (1H, д, *J* = 10.5, 11-CH₂); 3.38 (1H, с, 7-CH); 3.66 (1H, д, *J* = 3.1, 10-CH); 4.05–4.23 (5H, м, OCH₂CH₂O, 10a-CH); 6.28 (1H, с, OCHO); 6.35–6.37 (1H, м, H-9); 6.55–6.57 (1H, м, H-8); изомер **6**: 1.47 (1H, д, *J* = 10.5) и 1.91 (1H, д, *J* = 10.5, 11-CH₂); 3.35 (1H, с, 7-CH); 3.59 (1H, д, *J* = 3.1, 10-CH); 4.05–4.23 (5H, м, OCH₂CH₂O, 10a-CH); 6.25 (1H, с, OCHO); 6.13–6.15 (1H, м, H-9); 6.63–6.65 (1H, м, H-8). Спектр ЯМР ¹³C, δ, м. д.: 45.4; 46.7; 47.6; 53.8; 66.1; 66.4; 95.9; 97.8; 112.1; 136.4; 140.1; 143.8; 157.6; 160.0. Найдено, *m/z*: 383.0591 [M+Na]⁺. C₁₅H₁₂N₄NaO₇. Вычислено, *m/z*: 383.0598. Найдено, %:

C 50.13; H 3.22; N 15.78. C₁₅H₁₂N₄O₇. Вычислено, %: C 50.01; H 3.36; N 15.55.

6b-Нитро-6b,7,10,10a-тетрагидро-7,10-метаноизо-оксазоло[5',4':3,4]нафто[1,2-c][1,2,5]оксадиазол-6-карбонитрил-1-оксид (7). Выход 68%, светло-коричневый порошок, т. пл. 168–169 °С. ИК спектр, ν , см⁻¹: 1560 (C=N), 1630 (C=N→O), 1652 (C=N). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 1.43 (1H, д, *J* = 10.7) и 1.72 (1H, д, *J* = 10.7, 11-CH₂); 3.53 (1H, с, 7-CH); 3.94 (1H, с, 10-CH); 4.07 (1H, д, *J* = 2.5, 10a-CH); 6.21 (1H, д, *J* = 5.5, *J* = 3.0, H-9); 6.73 (1H, д, *J* = 5.5, *J* = 3.0, H-8). Найдено, *m/z*: 336.0337 [M+Na]⁺. C₁₃H₇N₅NaO₅. Вычислено, *m/z*: 336.0339. Найдено, %: C 49.98; H 2.34; N 22.49. C₁₃H₇N₅O₅. Вычислено, %: C 49.85; H 2.25; N 22.36.

6b-Нитро-7-(триметилсилилокси)-6b,7,10,10a-тетрагидроизооксазоло[5',4':3,4]нафто[1,2-c][1,2,5]оксадиазол-6-карбонитрил-1-оксид (8). Выход 40%, светло-коричневый порошок, т. пл. 172–174 °С. ИК спектр, ν , см⁻¹: 1340 (NO₂), 1561 (C=N), 1655 (C=N→O). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 0.16 (9H, с, Si(CH₃)₃); 2.15–2.19 (1H, м) и 2.81–2.86 (1H, м, 10-CH₂); 4.52 (1H, т, *J* = 7.8, 10a-CH); 5.34 (1H, с, 7-CH); 5.78–5.83 (2H, м, H-8,9). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м. д.: 0.4; 36.5; 73.4; 94.2; 107.6; 112.6; 129.1; 131.9; 145.2. Найдено, *m/z*: 412.0673 [M+Na]⁺. C₁₅H₁₅N₅NaO₆Si. Вычислено, *m/z*: 412.0684. Найдено, %: C 46.48; H 3.61; N 18.19. C₁₅H₁₅N₅O₆Si. Вычислено, %: C 46.27; H 3.88; N 17.98.

8,9-Диметил-6b-нитро-6b,7,10,10a-тетрагидроизооксазоло[5',4':3,4]нафто[1,2-c][1,2,5]оксадиазол-6-карбонитрил-1-оксид (9). Выход 73%, светло-коричневый порошок, т. пл. 135–137 °С. ИК спектр, ν , см⁻¹: 1357 (NO₂), 1557 (NO₂, C=N), 1658 (C=N→O). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 1.62 (3H, с, CH₃); 1.81 (3H, с, CH₃); 2.00–2.08 (1H, м) и 2.72 (1H, д, *J* = 10.6, *J* = 8.7, 10-CH₂); 3.18 (1H, д, *J* = 16.4) и 3.42 (1H, д, *J* = 17.0, 7-CH₂); 4.39 (1H, д, *J* = 4.7, *J* = 1.0, 10a-CH). Спектр ЯМР ¹³C, δ , м. д.: 18.2; 18.6; 34.0; 36.1; 38.0; 87.8; 109.4; 113.0; 119.7; 121.8; 128.1; 139.8; 142.7; 159.8. Найдено, *m/z*: 352.0659 [M+Na]⁺. C₁₄H₁₁N₅NaO₅. Вычислено, *m/z*: 352.0652. Найдено, %: C 51.29; H 3.16; N 21.03. C₁₄H₁₁N₅O₅. Вычислено, %: C 51.07; H 3.37; N 21.27.

9-Этокси-10,10a-дигидро-9H-изооксазоло[5,4-h][1,2,5]-оксадиазоло[3,4-f][2,1]бензоксазин-6-карбонитрил-1,7-диоксид (10). Выход 73%, светло-коричневый порошок, т. пл. 112–115 °С (с разл.). ИК спектр, ν , см⁻¹: 1342 (NO₂), 1545 (NO₂, C=N), 1654 (C=N→O). Спектр ЯМР ¹H, δ , м. д. (*J*, Гц): 1.25 (3H, т, *J* = 7.1, OCH₂CH₃); 1.98 (1H, д, *J* = 13.0, *J* = 12.9, *J* = 3.6) и 3.44 (1H, д, *J* = 13.7, *J* = 10.6, *J* = 7.0, 10-CH₂); 3.68–3.74 (1H, м) и 4.06–4.10 (1H, м, OCH₂CH₃); 4.22 (1H, д, *J* = 12.0, *J* = 6.6, 10a-CH); 5.65 (1H, д, *J* = 7.1, *J* = 3.9, 9-CH). Найдено, *m/z*: 319.0553 [M]⁺. C₁₂H₉N₅O₆. Вычислено, *m/z*: 319.0553. Найдено, %: C 45.62; H 2.58; N 21.74. C₁₂H₉N₅O₆. Вычислено, %: C 45.15; H 2.84; N 21.94.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-50-00126).

Список литературы

1. Trost, B. M.; Ehmke, V.; O'Keefe, B. M.; Bringley, D. A. *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 8213.
2. Pape, A. R.; Kaliappan, K. P.; Kündig, E. P. *Chem. Rev.* **2000**, *100*, 2917.
3. Terrier, F. *Modern Nucleophilic Aromatic Substitution*; Wiley, 2013.
4. Shevelev, S. A.; Starosotnikov, A. M. *Chem. Heterocycl. Compd.* **2013**, *49*, 92. [Химия гетероцикл. соединений **2013**, *102*.]
5. (a) Ananikov, V. P.; Khokhlova, E. A.; Egorov, M. P.; Sakharov, A. M.; Zlotin, S. G.; Kucherov, A. V.; Kustov, L. M.; Gening, M. L.; Nifantiev, N. E. *Mendeleev Commun.* **2015**, *25*, 75. (b) Воронин, А. А.; Зеленов, В. П.; Чураков, А. М.; Стреленко, Ю. А.; Тартаковский, В. А. *Изв. АН, Сер. хим.* **2015**, 699.
6. Bastrakov, M. A.; Starosotnikov, A. M.; Glukhov, I. V.; Shevelev S. A. *Russ. Chem. Bull.* **2009**, *58*, 426. [Изв. АН, Сер. хим. **2009**, 418.]
7. (a) Cerecetto, H.; Porcal, W. *Mini-rev. Med. Chem.* **2005**, *5*, 57. (b) Cerecetto, H.; Gonzalez, M. *Top. Heterocycl. Chem.* **2007**, *10*, 265. (c) Jovene, C.; Chugunova, E. A.; Goumont, R. *Mini-Rev. Med. Chem.* **2013**, *13*, 1089.
8. Korolev, S. P.; Kondrashina, O. V.; Druzhilovsky, D. S.; Starosotnikov, A. M.; Dutov, M. D.; Bastrakov, M. A.; Dalinger, I. L.; Filimonov, D. A.; Shevelev, S. A.; Poroikov, V. V.; Agapkina, Y. Y.; Gottikh, M. B. *Acta Naturae* **2013**, *5*(1), 65.
9. (a) Granik, V. G.; Ryabova, S. Yu.; Grigoriev N. B. *Russ. Chem. Rev.* **1997**, *66*, 717. [Успехи химии **1997**, *66*, 792.] (b) Feelish, M. *Cardiovascular J. Pharm.* **1991**, *17*(Suppl. 3), S25. (c) Schonafinger, K. *Farmaco* **1999**, *54*, 316; (d) Feelish, M.; Schonafinger, K.; Noak, E. *Biochem. Pharmacol.* **1992**, *44*, 1149. (e) Medana, C.; Ermondi, G.; Fruttero, R.; Di Stilo, A.; Ferretti, A.; Gasco, A. *J. Med. Chem.* **1994**, *37*, 4412. (f) Бусыгина, О. Г.; Пятакова, Н. В.; Хропов, Ю. В.; Овчинников, И. В.; Махова, Н. Н.; Северина, И. С. *Биохимия* **2000**, *65*, 540.
10. (a) Calí, P.; Nærum, L.; Mukhija, S.; Hjelmencrantz, A. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2004**, *14*, 5997. (b) Murthy, M. S. R.; Rao, D. V.; Rao, E. V. *Indian J. Pharm. Sci.* **1983**, *45*, 131. (c) Daidone, G.; Raffa, D.; Maggio, B.; Plechia, F.; Cutuli, V. M. C.; Mangano, N. G.; Caruso, A. *Arch. Pharm. Pharm. Med. Chem.* **1999**, *332*, 50. (d) Deng, B.-L.; Cullen, M. D.; Zhou, Z.; Hartman, T. L.; Buckheit Jr., R. W.; Pannecouque, C.; De Clercq, E.; Fanwick, P. E.; Cushman, M. *Bioorg. Med. Chem.* **2006**, *14*, 2366. (e) Sechi, M.; Sannia, L.; Carta, F.; Palomba, M.; Dallochio, R.; Dessi, A.; Derudas, M.; Zawahir, Z.; Neamati, N. *Antiviral Chem. Chemother.* **2005**, *16*, 41. (f) Bekhit, A. A.; Ashous, H. M.; Guemei, A. A. *Arch. Pharm. (Weinheim)* **2005**, *167*, 338. (g) Stammer, C. H.; Wilson, A. N.; Holly, F. W.; Folkers, K. *J. Am. Chem. Soc.* **1955**, *77*, 2346. (h) Sackellares, J. C.; Donofrio, P. D.; Wagner, J. G.; Abou-Khalil, B.; Berent, S.; Aasved-Hoyt, K. *Epilepsia* **1985**, *26*, 206. (i) Hammond, E. J.; Perchalski, R. J.; Wilder, B. J.; McLean, J. R. *Gen. Pharmacol.* **1987**, *18*, 303.
11. (a) Fershtat, L. L.; Epishina, M. A.; Kulikov, A. S.; Makhova, N. N. *Mendeleev Commun.* **2015**, *25*(1), 36. (b) Fershtat, L. L.; Epishina, M. A.; Kulikov, A. S.; Struchkova, M. I.; Makhova N. N. *Chem. Heterocycl. Compd.* **2015**, *51*, 176. [Химия гетероцикл. соединений **2015**, *51*, 176.]