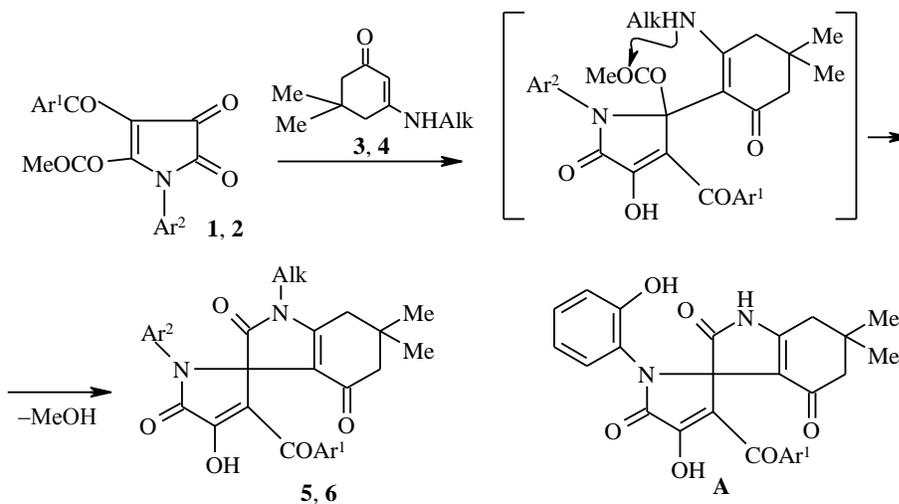


**СПИРО-БИСГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИЯ
5-МЕТОКСИКАРБОНИЛ-2,3-ДИГИДРО-2,3-ПИРРОЛДИОНОВ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ АКТИВИРОВАННЫХ ЕНАМИНОВ**

Ключевые слова: активированные енамины, 2,3-дигидро-2,3-пирролдионы, индол-спиро-пирролы.

В продолжение исследований рециклизаций и гетероциклизаций 5-алк-оксикарбонил-1-арил-4-ацил-2,3-дигидро-2,3-пирролдионов под действием бинуклеофильных реагентов (*o*-аминофенола и *N*-фенил-*o*-фениленди-амина [1], *o*-фенилендиамин [2], *o*-аминотиофенола [3], арилгидразинов [4, 5]) нами изучена неизвестная для моноциклических 2,3-дигидро-2,3-пирролдионов реакция 1-арил-4-ароил-5-метоксикарбонил-2,3-дигидро-2,3-пирролдионов **1**, **2** с СН-, NH-бинуклеофилами – активированными енаминами (3-алкиламино-5,5-диметил-2-циклогексен-1-онами **3**, **4**).

При кратковременном (5–10 мин) кипячении в абсолютном бензоле пирролдионов **1**, **2** с енаминами **3**, **4** (1:1) практически с количественными выходами образуются 1-алкил-6,6-диметил-2,4-диоксо-2,3,4,5,6,7-гексагидро-1H-индол-3-спиро-2-(1-арил-3-ароил-4-гидрокси-5-оксо-2,5-дигидро-1H-пирролы) **5**, **6**. Спектральные характеристики соединений **5**, **6** весьма близки к тако-вым модельных соединений **A**, структура которых подтверждена данными РСА [6].



1, **5** Ar¹ = *p*-O₂NC₆H₄; **2**, **6** Ar¹ = Ph; **1**, **5** Ar² = Ph; **2**, **6** Ar² = *p*-ClC₆H₄; **3**, **5** Alk = CH₂Ph;
4, **6** Alk = C₆H_{11-c}

По-видимому, на первой стадии взаимодействия происходит присоединение енаминов **3**, **4** с участием их активированной группы β-СН по положению 5 пирролдионов **1**, **2**, как это описано для реакций этих пирролдионов с бинуклеофилами [1–5], с последующим внутримолекулярным замыканием пиррольного цикла вследствие нуклеофильной атаки алкиламиногруппой сложноэфирной карбонильной группы и отщеплением метанола. Описанная реакция представляет собой весьма редкий пример региоселективного построения ранее малодоступной спиро-бисгетероциклической системы индол-спиро-пиррола с целенаправленно варьируемыми функциональными заместителями в нескольких положениях обоих гетероциклов.

1-Бензил-6,6-диметил-2,4-диоксо-2,3,4,5,6,7-гексагидро-1H-индол-3-спиро-2-(4-гидрокси-3-*n*-нитробензоил-5-оксо-1-фенил-2,5-дигидро-1H-пиррол) (5). Раствор 5 ммоль пирролдиона **1** [7] и 5 ммоль енамина **3** в 2 мл абсолютного бензола кипятят 10 мин, охлаждают, через сутки отфильтровывают выпавший осадок. Выход 95%. Т. пл. 254–256 °С (с разл., из этилацетата). ИК спектр (вазелиновое масло), ν, см⁻¹: 3250 ш (ОН), 1751, 1735 (C₂=O_{индол}, C₅=O_{пиррол}), 1671, 1631 (C₄=O_{индол}, COPh). Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, DMSO-d₆, ГМДС), δ, м. д. (*J*, Гц): 0.64 (3H, с, CH₃); 0.85 (3H, с, CH₃); 2.07, 2.12 (2H, два д, *J* = 16.2, C₇H₂); 2.18, 2.57 (2H, два д, *J* = 18.6, C₅H₂); 4.81, 4.95 (2H, два д, *J* = 16.5, CH₂Ph); 6.95–7.45 (10H, гр. м, 2Ph); 7.86, 8.35 (4H, два д, *J* = 8.9, C₆H₄NO_{2-n}); 12.00 (1H, уш. с, OH). Найдено, %: С 68.66; Н 4.68; N 7.31. C₃₃H₂₇N₃O₇. Вычислено, %: С 68.62; Н 4.71; N 7.27.

6,6-Диметил-2,4-диоксо-1-циклогексил-2,3,4,5,6,7-гексагидро-1H-индол-3-спиро-2-(3-бензоил-4-гидрокси-5-оксо-1-*n*-хлорфенил-2,5-дигидро-1H-пиррол) (6). Выход 95%. Т. пл. 251–252 °С (с разл., из этилацетата). ИК спектр (вазелиновое масло), ν, см⁻¹: 3210 ш (ОН), 1745 (C₂=O_{индол}, C₅=O_{пиррол}), 1660 ш (C₄=O_{индол}, COPh). Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, DMSO-d₆,

ГМДС), δ , м. д.: 0.63 (3H, с, CH₃); 0.87 (3H, с, CH₃); 1.34 (2H, м, CH₂циклогексил); 1.64 (2H, м, CH₂циклогексил); 1.81–2.05 (6H, м, 3CH₂циклогексил); 1.94, 2.04 (2H, два д, $J = 16.1$, C₍₇₎H₂); 2.52, 2.60 (2H, два д, $J = 18.1$, C₍₅₎H₂); 3.75 (1H, м, CH); 7.00–7.65 (9H, гр. м, Ph+C₆H₄); 12.48 (1H, уш. с, OH). Найдено, %: С 68.69; Н 5.52; Cl 6.40; N 5.00. C₃₂H₃₁ClN₂O₅. Вычислено, %: С 68.75; Н 5.59; Cl 6.34; N 5.01.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 01-03-32641, 02-03-96411).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Н. Масливец, Л. И. Смирнова, Ю. С. Андрейчиков, *ЖОрХ*, 2141 (1992).
2. А. Н. Масливец, Л. И. Смирнова, О. И. Иваненко, Ю. С. Андрейчиков, *ЖОрХ*, **31**, 610 (1995).
3. А. Н. Масливец, Л. И. Смирнова, О. И. Иваненко, Ю. С. Андрейчиков, *ЖОрХ*, **31**, 765 (1995).
4. А. Н. Масливец, Т. М. Попова, Ю. С. Андрейчиков, *ХГС*, 1566 (1991).
5. З. Г. Алиев, А. Н. Масливец, Т. М. Горковец, Ю. С. Андрейчиков, Л. О. Атовмян, *Изв. АН, Сер. хим.*, 610 (1999).
6. И. В. Машевская, И. А. Толмачева, О. Ю. Тиунова, З. Г. Алиев, А. Н. Масливец, *ХГС*, 565 (2002).
7. Ю. С. Андрейчиков, А. Н. Масливец, Л. И. Смирнова, О. П. Красных, А. П. Козлов, Л. А. Перевозчиков, *ЖОрХ*, **23**, 1534 (1987).

Ю. Н. Банникова, А. Н. Масливец

*Пермский государственный университет,
Пермь 614990, Россия
e-mail: koh2@psu.ru*

Поступило в редакцию 04.06.2003