

А.М. Магеррамов

Н.Г. Шихалиев

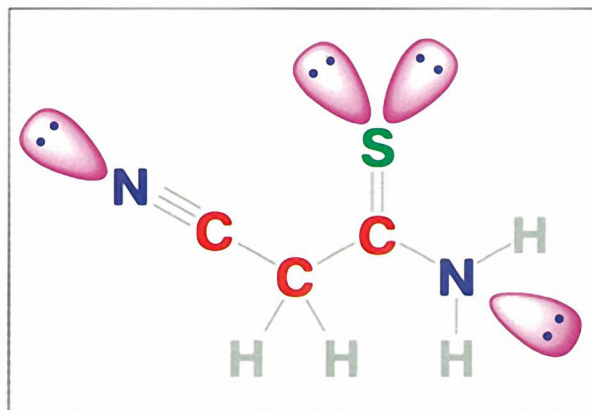
В.Д. Дяченко

И.В. Дяченко

В.Г. Ненайденко

Х И М И И

α -ЦИАНОТИОАЦЕТАМИД



ТЕХНОСФЕРА

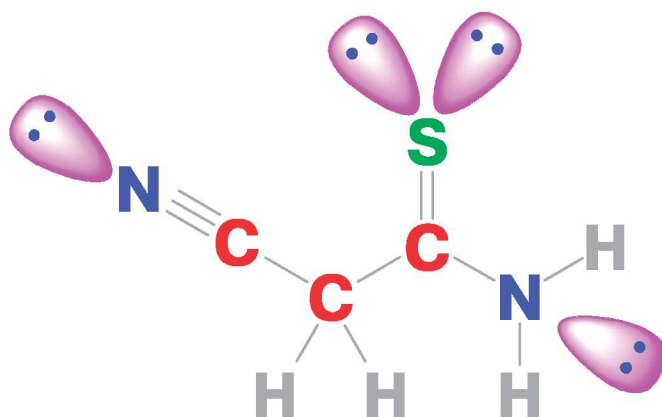
2018



М И Р Х И М И И

**А.М. МАГЕРРАМОВ, Н.Г. ШИХАЛИЕВ,
В.Д. ДЯЧЕНКО, И.В. ДЯЧЕНКО,
В.Г. НЕНАЙДЕНКО**

α -ЦИАНОТИОАЦЕТАМИД



ТЕХНОСФЕРА
Москва
2018

*Данная работа выполнена при финансовой поддержке
Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики.
Грант № EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/13/4 и грантов РФФИ 18-53-06006
Аз_а и 16-29-10669 офи_м*

УДК 547.461.3'052.1

ББК 24.4

A10

**A10 α -Цианотиоацетамид / А.М. Магеррамов, Н.Г. Шихалиев,
В.Д. Дяченко, И.В. Дяченко, В.Г. Ненайденко
Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2018. – 224 с. ISBN 978-5-94836-510-7**

В монографии системно рассмотрены химические свойства α -цианотиоацетамида, собранные в литературе с момента его открытия. Материал систематизирован по ключевой стадии реакции для каждой из функциональных групп. Все разделы содержат методики синтеза определенных классов органических соединений, рассмотренных в ней.

Монография может быть полезна химикам-синтетикам-гетероциклистам, а также тем, кто ищет пути создания новых биологически активных органических соединений.

УДК 547.461.3'052.1

ББК 24.4

© 2018, Магеррамов А.М., Шихалиев Н.Г., Дяченко В.Д.,
Дяченко И.В., Ненайденко В.Г.

© 2018, АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», оригинал-макет, оформление

ISBN 978-5-94836-510-7

Содержание

Введение.....	5
Глава 1. Методы синтеза α -цианотиоацетамида.....	6
Глава 2. Нуклеофильные реакции метиленовой группы.....	8
2.1. Димеризация.....	8
2.2. Реакции с азотистой кислотой, нитрозосоединениями, солями имминия, диазония и азидами.....	12
2.3. Нуклеофильное замещение.....	17
2.3.1. Нуклеофильное винильное замещение (SNVin).....	22
2.3.1.1. Реакции с енаминами.....	22
2.3.1.2. Реакции с метилтиоацетальями.....	30
2.3.1.3. Реакции с 2-алкоксиэтиленами и 2-алкоксиазометинами.....	33
2.4. Конденсация с карбонильными соединениями.....	36
2.4.1. Реакция Кнёвенагеля.....	36
2.4.2. Многокомпонентные конденсации, инициируемые реакцией Кнёвенагеля.....	49
2.4.3. Реакция с изо(тио)цианатами.....	66
2.4.4. Реакция с натриевыми солями енолов.....	67
2.5. Реакция Михаэля.....	71
2.5.1. Взаимодействие с α,β -непредельными карбонильными соединениями.....	72
2.5.2. Взаимодействие с α,β -непредельными динитрилами.....	82
2.5.3. Взаимодействие с производными эфиров, амидов и тио(селено)амидов α -цианоакриловой кислоты.....	84
2.5.4. Реакция с α,β -непредельными нитросоединениями и N-оксидом хинолиния.....	92



2.5.5. Многокомпонентные синтезы, инициируемые реакцией Михаэля.....	93
2.5.6. Реакция Михаэля, протекающая по типу обмена метиленовыми компонентами.....	96
Глава 3. Нуклеофильные реакции тиокарбонильной группы.....	102
Глава 4. Нуклеофильные реакции аминогруппы.....	109
Глава 5. Электрофильные реакции тиокарбонильной группы.....	111
Глава 6. Электрофильные реакции нитрильной группы.....	113
Заключение.....	116
Список литературы.....	118

Введение

α -Цианотиоацетамид **1** с момента его синтеза показал себя как уникальный полифункциональный реагент с большими синтетическими возможностями. Этот реагент оказался удобным для получения многих N,S-содержащих соединений, преимущественно гетероциклического ряда. Полученные на его основе гетероциклы часто являются структурными фрагментами природных молекул, также среди них найдено большое количество биологически активных соединений. Несмотря на значительное количество обзорных работ по применению α -цианотиоацетамида и его производных в синтезе азотсодержащих гетероциклов [1–13], монография, суммирующая его синтетический потенциал, к настоящему времени отсутствует. Литературные данные систематизированы по ключевой стадии реакции.

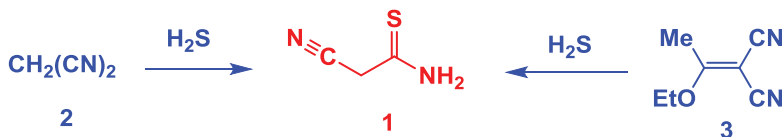
Молекула α -цианотиоацетамида **1** содержит четыре нуклеофильных центра: это аминогруппа, атом серы, атом азота нитрильной группы и карбанион, образующийся из метиленовой группы, и 2 электрофильных центра: атом углерода нитрильной группы и атом углерода тиоамидного фрагмента. Большинство работ посвящено использованию данного реагента в качестве СН-кислоты, т.е. его первоначальной нуклеофильной атаке на электрофильные центры других молекул, преимущественно С-электрофилов. Участие атома азота нитрильной группы в качестве нуклеофила на ключевой стадии реакции неизвестно. Формально такой стадией можно считать присоединение протона, катализирующее электрофильные реакции нитрильной группы.

ГЛАВА I

МЕТОДЫ СИНТЕЗА α -ЦИАНОТИОАЦЕТАМИДА

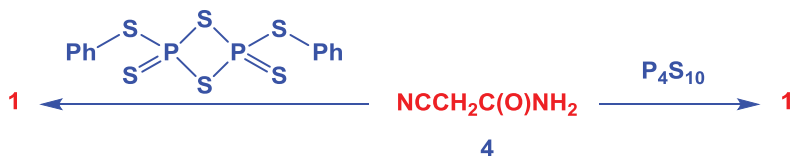
Впервые α -цианотиоацетамид **1** был получен Е. Говардом в 1956 г. при взаимодействии малононитрила **2** с сероводородом при комнатной температуре в абсолютном этаноле при использовании в качестве катализатора триэтанолamina. Кроме метода синтеза патентовалось также его свойство проявлять фунгицидную активность против фитофтороза томатов при отсутствии токсичности [14]. В дальнейшем У. Шмидт и Г. Кубичек в качестве растворителя и катализатора в этой реакции использовали пиколлин-этанольную смесь [15]. М. МакКалл в 1962 г. предложил способ синтеза этого соединения из замещенного 2-(1-этоксипроп-1-енил)малононитрила **3** и сероводорода в этаноле при использовании в качестве катализатора триэтиламина. Выход составил 65 %. Он же получил α -цианотиоацетамид **1** из малононитрила **2** и сероводорода в этаноле при наличии каталитического количества триэтиламина с выходом 45 % [16].

Схема 1



При замене атома кислорода в молекуле цианоацетамида **4** на атом серы, источником которого может быть реагент Лависсона **5** [17] в THF при 20 °С, или P_4S_{10} в этаноле при четырехчасовом кипячении [18] также получается α -цианотиоацетамид **1** с выходом 71 и 30 % соответственно.

Схема 2



α -Цианотиоацетамид **1** [15]. В 1 л этанола растворяют 100 мл пиколиновой смеси (можно взять чистый α -пиколлин) и 200 г малононитрила. Через капилляр с краном в реакционную смесь подают H_2S , собранный в большом аппарате Киппа под давлением с такой скоростью, чтобы проскакивал один газовый пузырь в 2–3 с. Барбатер должен быть погружен в реакционную смесь по меньшей мере на 2 см. Через 1–2 дня образовавшиеся кристаллы отфильтровывают, а к маточному раствору прибавляют 200 г малононитрила и продолжают барботировать H_2S . Всего можно загружать за пять раз 1000 г малононитрила в один и тот же раствор. Получают 1400 г (79 %) неочищенного α -цианотиоацетамида **1**, пригодного для различных конденсаций. Желтые кристаллы, т. пл. $119^\circ C$ (EtOH).

ГЛАВА 2

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ МЕТИЛЕНОВОЙ ГРУППЫ

Преимущественно α -цианотиоацетамид **1** используется в химических трансформациях в качестве С-нуклеофила. В основном это реакция Торпа, Кневенегеля, Михаэля и нуклеофильного замещения.

2.1. Димеризация

В основной среде α -цианотиоацетамид **1** подвергается димеризации по Торпу с образованием 2,5-дигидропиридин-2-тиона **5** [19, 20]. Такой результат получен и при взаимодействии α -цианотиоацетамида **1** с малононитрилом **2** [19]. Путь реакции включает, по-видимому, стадию образования имина **6**.

Применение в данной реакции в качестве катализатора пиперидина позволяет получить 4,6-диамино-2-тиоксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрил **7** [21, 22].

Самоконденсация α -цианотиоацетамида **1** при наличии S и Et₃N в растворе ДМФА при 0 °С заканчивается образованием замещенного тиофена **8** [23]. Образование его стало возможным, вероятно, в результате возникновения в реакционной среде ентиольной формы α -цианотиоацетамида **9**, к которой по Михаэлю присоединился карбанион **10**, после чего произошла внутримолекулярная циклизация в конечный продукт **8**. Нельзя исключать в таких условиях и альтернативный механизм образования тиофена **8**, состоящий в возникновении в реакционной среде меркаптана **11**, который атаковался

в дальнейшем карбанионом **10**. В пользу этого подхода служит выделяющийся в ходе реакции H_2S [23].

Схема 3

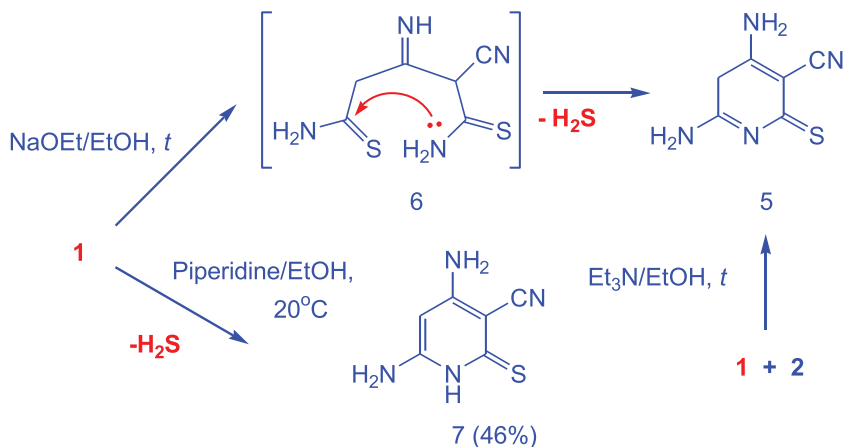
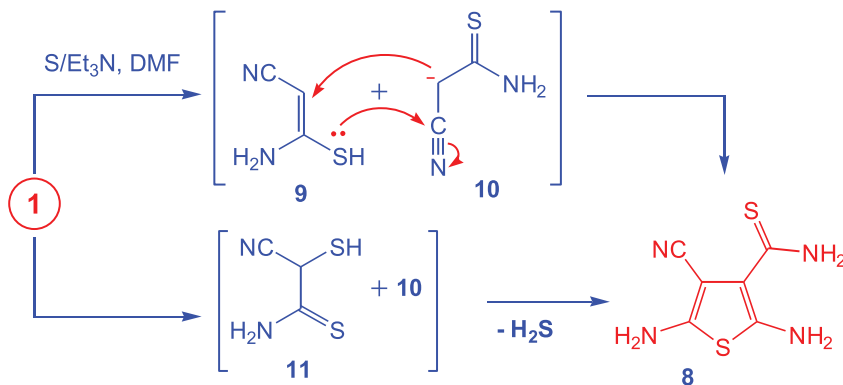
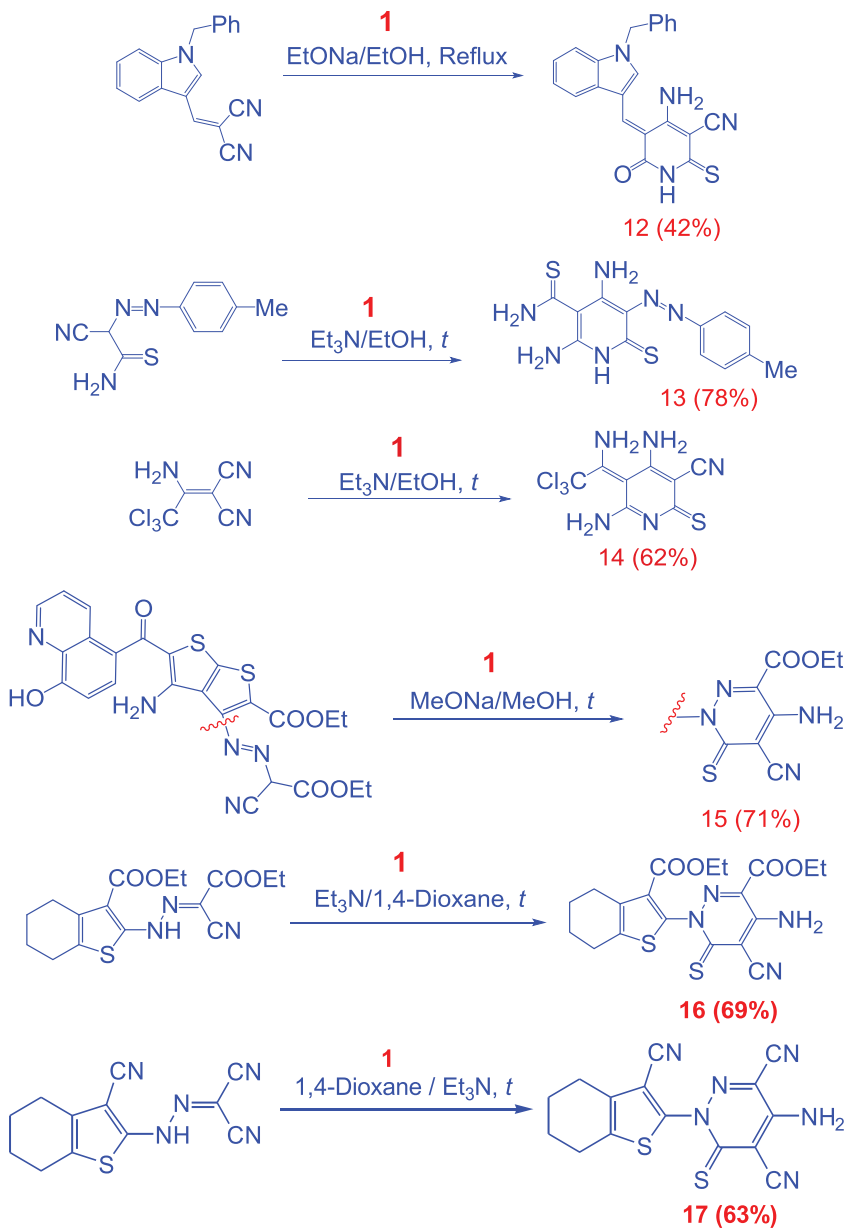


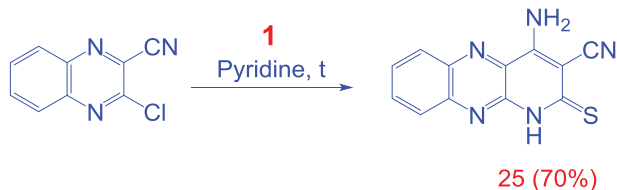
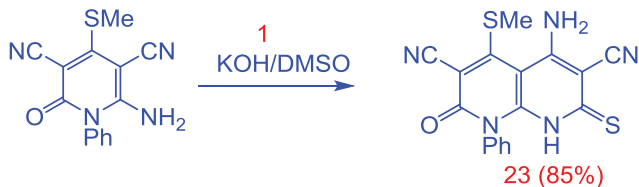
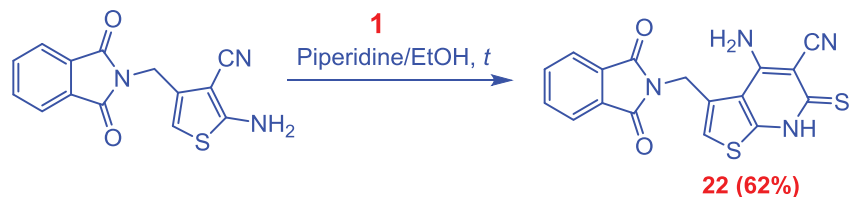
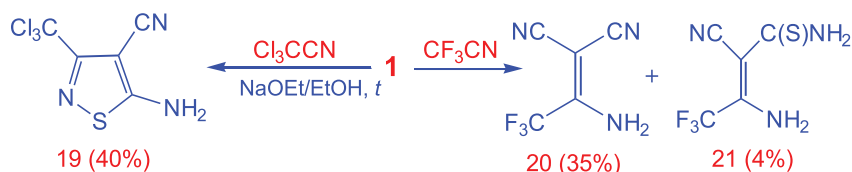
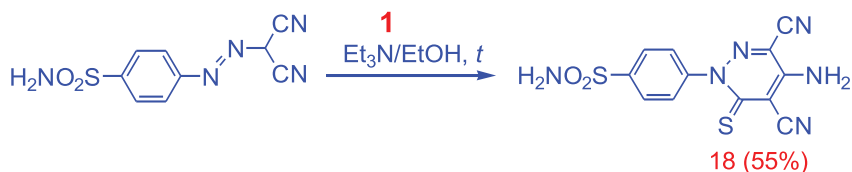
Схема 4



Содимеризация α -цианотиоацетамида **1** с другими нитрилами также не останавливается на стадии соответствующих аддуктов типа **6**, а заканчивается образованием различных замещенных гетероциклов — пиридинов **12** [24], **13** [25], **14** [26], пиридазинов **15** [27], **16** [28], **17** [29], **18** [30], изотиазола **19** [31], енаминонитрилов **20** и **21** [32], тиено-[2,3-*b*]пиридина **22** [33], 1,8-нафтиридинов **23** [34] и **24** [35] и пиридохиноксалина **25** [36].

Схема 5





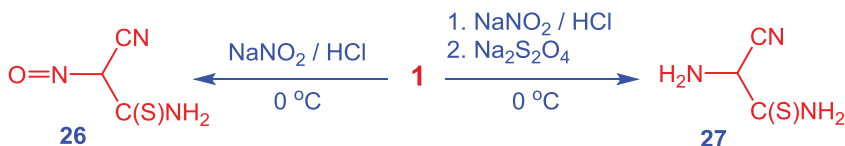
4,6-Диамино-2-тиоксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрил 7 [21].
 К раствору 1 г (10 ммоль) α-цианотиоацетамида **1** в 20 мл этанола при

перемешивании при 20 °С прибавляют 1 мл (10 ммоль) пиперидина, перемешивают четыре часа и оставляют на двое суток. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом и гексаном. Выход 0,76 г (46 %), желтый порошок, т. пл. 310 °С (разл., BuOH), при 250 °С сублимирует.

2.2. Реакции с азотистой кислотой, нитрозосоединениями, солями имминия, диазония и азидами

В условиях реакции диазотирования α -цианотиацетамид **1** подвергается нитрозированию с образованием α -нитрозо- α -цианотиацетамида **26**. Тиосульфат натрия способен *in situ* восстановить нитрозо-группу до соответствующего α -амино- α -цианотиацетамида **27** [37].

Схема 6

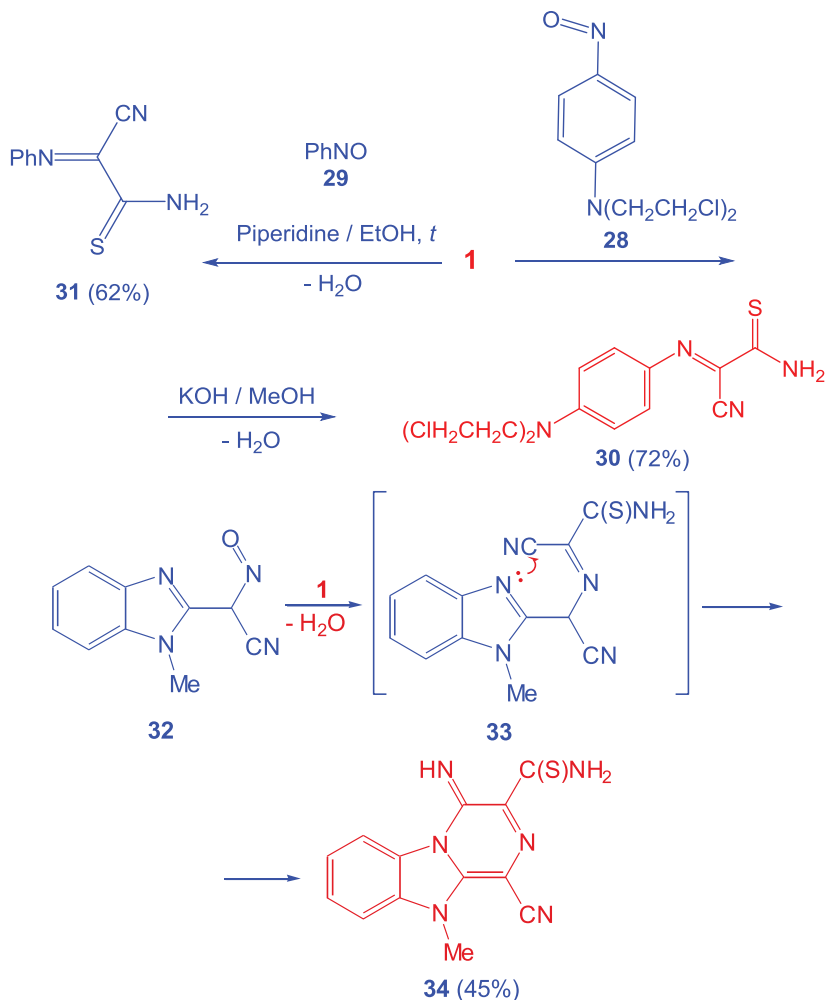


Нитрозоарены **28** и **29** реагируют с α -цианотиацетамидом **1** с образованием соответственно азометинов **30** [38] и **31** [39].

Производное бензимидазола **32** конденсируется с СН-кислотой **1** в кипящем этаноле при наличии Et_3N с образованием промежуточного азометина **33**, внутримолекулярно циклизующегося в гетероциклическую систему **34** [40].

Соль имминия **35** реагирует с α -цианотиацетамидом **1** при нагревании в уксусной кислоте при наличии Et_3N с образованием замещенного тиамида пент-2,4-диеновой кислоты **36** [41], а соль **37** при наличии MeONa реагирует с СН-кислотой **1** в пиридине с образованием производного бипиридина **38** [42].

Схема 7



α -Цианотиоацетамид **1** в качестве азосоставляющей легко вступает в реакцию азосочетания с солями диазония с образованием соответствующих гидразонов **39** [43], **40** [44–47], **41** [48], **42** [49], **43** [50] и **44** [51].

Схема 8

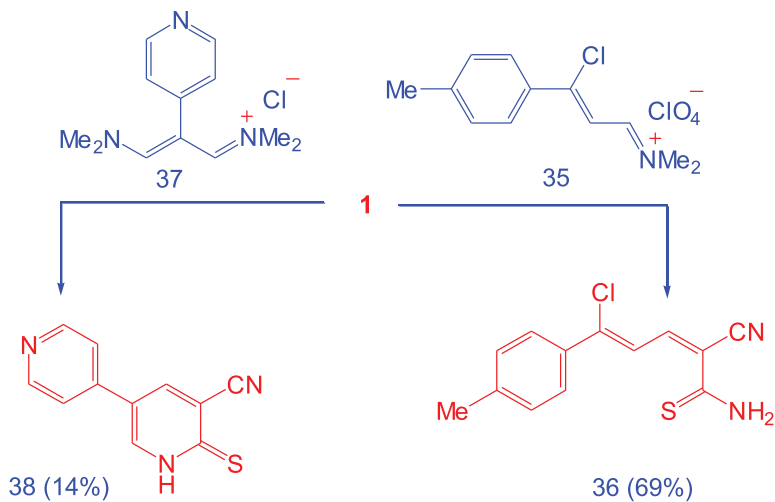
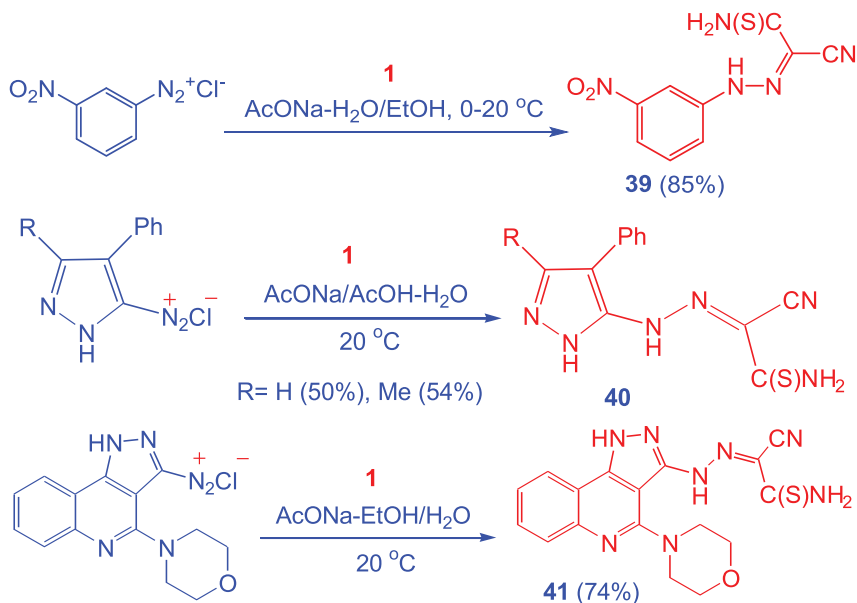
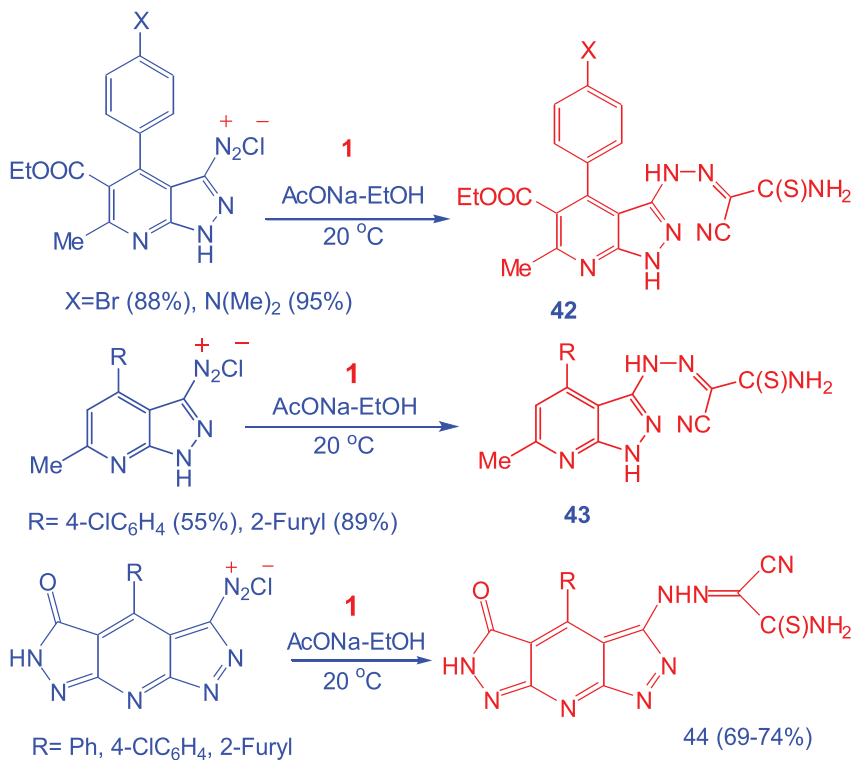


Схема 9





В некоторых случаях реакция протекает глубже. Образовавшиеся *in situ* гидразоны **45** внутримолекулярно циклизуются в различные азотсодержащие гетероциклы — 4*H*-тиазоло[2,3-*c*][1,2,4]триазин **46** [52] и пиридопиразоло-1,2,4-триазины **47** [53] и **48** [54, 55].

Азид фенилсульфокислоты **49** реагирует с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при 5 °С при наличии этилата натрия через стадию образования α -диазопроизводного **50**, внутримолекулярно циклизующегося в 5-амино-4-циано-1,2,3-тиадиазол **51** [56, 57]. При взаимодействии арилазидов с СН-кислотой **1** в метаноле при наличии метилата натрия получают замещенные 1,2,3-триазолы **52** [58].

Схема 10

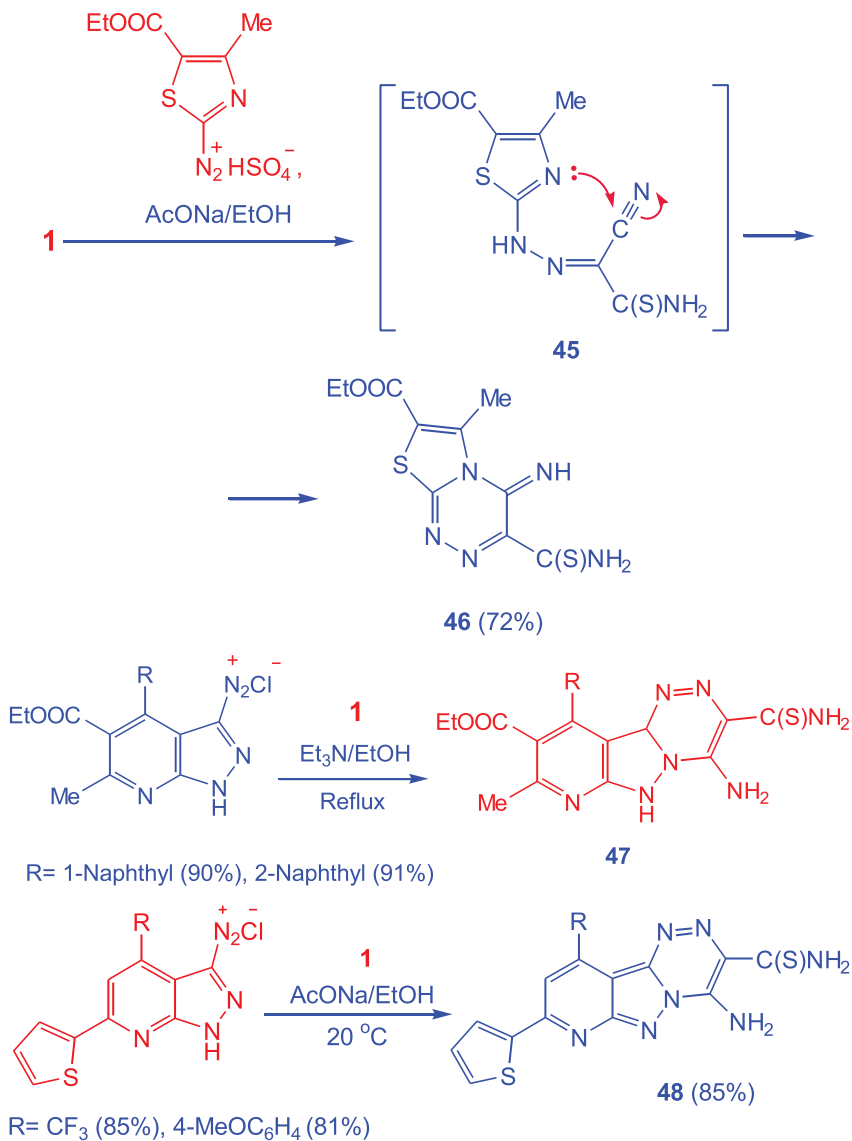
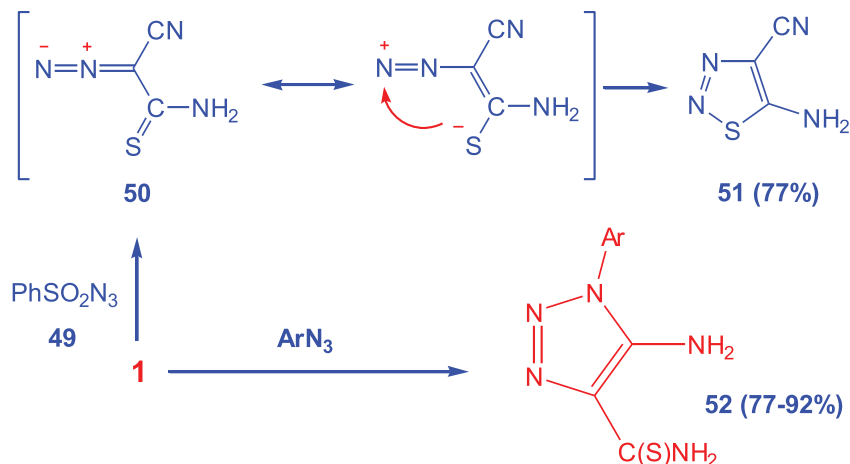


Схема 11



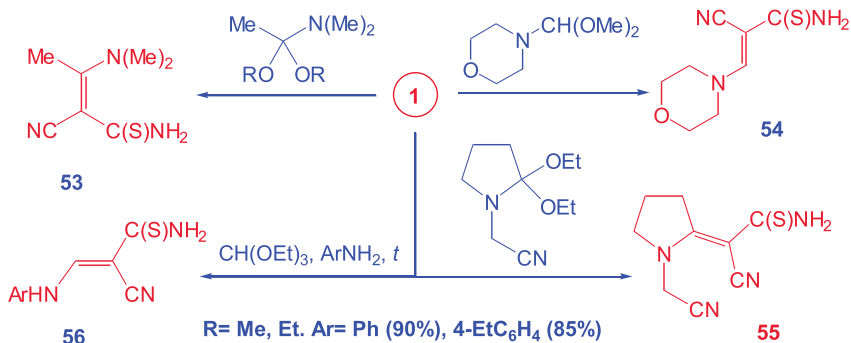
5-Амино-1,2,3-тиадиазол-4-карбонитрил 51 [58]. К свежеприготовленному из 23 мг (1,0 ммоль) Na и 4 мл абсолютного EtOH перемешиваемому раствору EtONa при 10 °С прибавляют 170 мг (1,0 ммоль) α-цианотиоацетамида **1** и перемешивают при этой температуре 10 мин. Затем реакционную смесь охлаждают до 0 °С и прибавляют 197 мг (1,0 ммоль) азида, после чего перемешивают при этой же температуре еще 1 ч. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают холодным этанолом и диэтиловым эфиром, после чего сушат в эксикаторе над P₄O₁₀. Выход 124 мг (77%), бесцветные кристаллы, т. пл. 166–168 °С.

2.3. Нуклеофильное замещение

В реакциях нуклеофильного замещения с участием α-цианотиоацетамида **1** нуклеофугами могут быть гидрокси(алкокси)-, amino(алкил, ариламино)-, меркапто(метилтио)группы и хлорид(бромид)анионы. Конечные продукты редко имеют линейное строение. В основном реакции такого типа приводят к разнообразным гетероциклам, среди которых доминируют производные пиридина.

Диэтилацеталь *N,N*-диметилацетамида при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** в ацетонитриле при 20 °С образует замещенный 2-бутентиоамид **53** с выходом 62 % [59, 60]. Использование в этой реакции в качестве растворителя метанола, а в качестве С-электрофила диметилацеталь *N,N*-диметилацетамида снижает выход соединения **53** до 50 % [61]. Диметилацеталь формамида в метаноле образует в этой реакции алкен **54** [62], а диэтилацеталь пирролидина при нагревании в этаноле — аминозамещенный пирролидин **55** [63]. Формилирование α -цианотиоацетамида **1** триэтилортоформиатом при наличии эквимольного количества анилинов при нагревании без растворителя позволяет получать енаминотиоамиды **56** [64, 65].

Схема 12



Нуклеофильное замещение меркаптогруппы реализуется при осуществлении реакции Гевальда с участием α -цианотиоацетамида **1**, элементарной серы и диаминов **57** в кипящем этаноле при наличии EtONa. При этом получают замещенные 2,3-дигидропирролины **58** [66].

Подобно предыдущей реакции взаимодействует с α -цианотиоацетамидом **13**-(2-гидроксиэтилсульфанил)-1,3-дифенилпропан-1-он **59**: образующийся в ходе нуклеофильного замещения интермедиат не выделяется вследствие легкой внутримолекулярной циклизации в смесь частично гидрированных пиридин-2-тиолатов пиперидиния **60** и **61** [67].

Схема 13

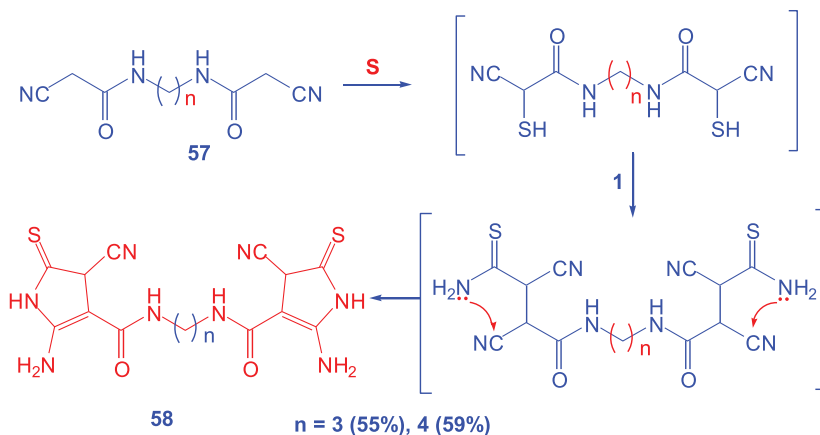
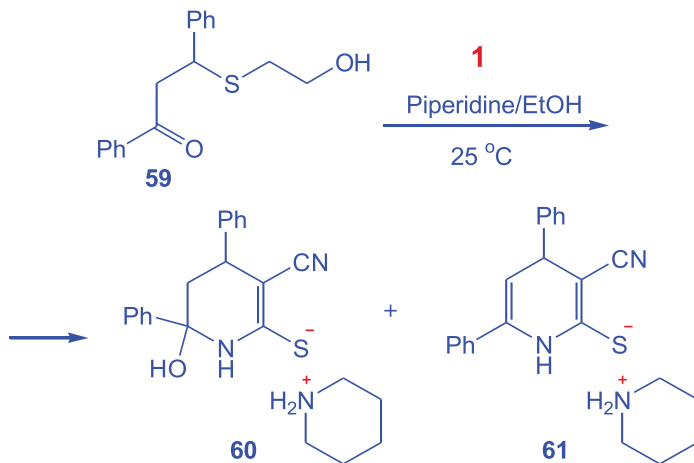
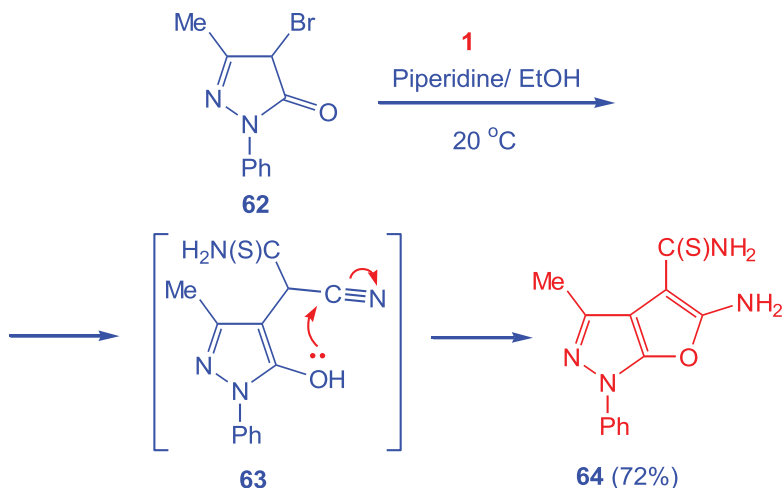


Схема 14



При взаимодействии замещенного 4-бромпиразол-3-она **62** с α -цианотиоацетамидом **1** при наличии пиперидина в этаноле при комнатной температуре реакция не останавливается на стадии образования продукта нуклеофильного замещения **63**, а происходит внутримолекулярное взаимодействие нитрильной и OH-групп с образованием замещенного фууро[2,3-*c*]пиразола **64** [68].

Схема 15



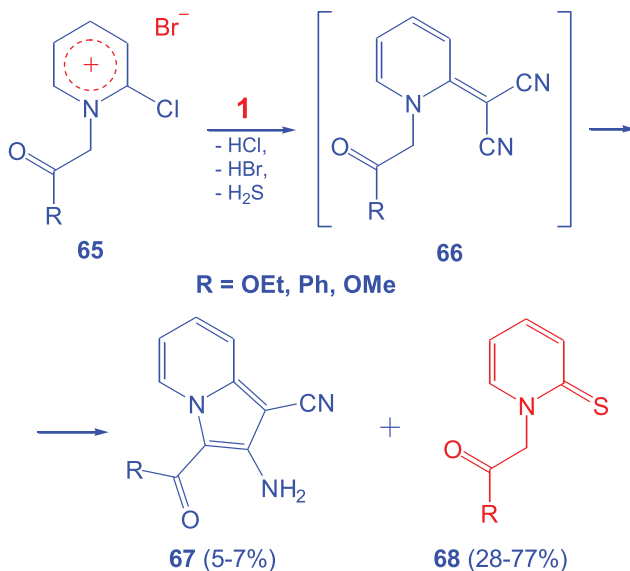
Бромиды N-ацил-2-хлорпиридиния **65** в реакции с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при 20 °С при наличии двукратного избытка Et_3N образуют, по-видимому, через интермедиаты **66** смесь двух продуктов — замещенных индолизинов **67** и пиридинтионов **68** [69–71].

α -Цианотиоацетамид **1** легко ацилируется ацетилхлоридом с образованием 2-ацетилцианотиоацетамида **69** [72–75]. Хлоркарбонилизоцианат реагирует с СН-кислотой **1** на первой стадии подобно ацетилхлориду с образованием, вероятно, интермедиата **70**, который внутримолекулярно циклизуется в 5-цианотиобарбитуровую кислоту **71** [76]. α -Цианомонотиодиамид малоновой кислоты **72** синтезирован взаимодействием трихлорацетамида с α -цианотиоацетамидом **1** при нагревании в AcOH при наличии AcONa [77].

Ацилирование СН-кислоты **1** дикетеном в 1,4-диоксане при 0–10 °С приводит к образованию соли **73** [78–81].

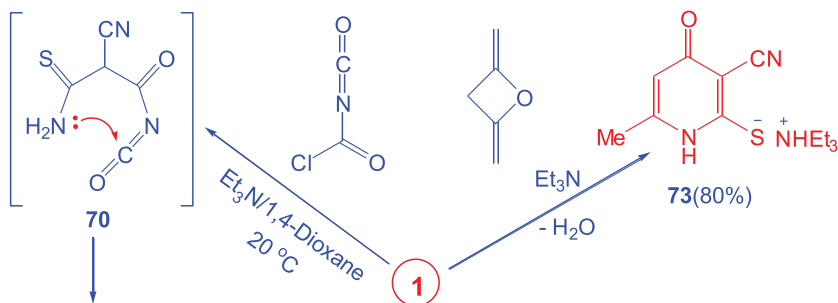
6-Метил-4-оксо-3-циано-1,4-дигидропиридин-3-тиолат триэтиламмония 73 [78]. Раствор 3,0 г (30 ммоль) α -цианотиоацетамида **1** в 20 мл абсолютного диоксана охлаждают до -10 °С и добавляют 6,3 мл (45 ммоль) сухого триэтиламина. К полученному раствору при интенсивном перемешивании и охлаждении льдом прикапывают 4,6 мл

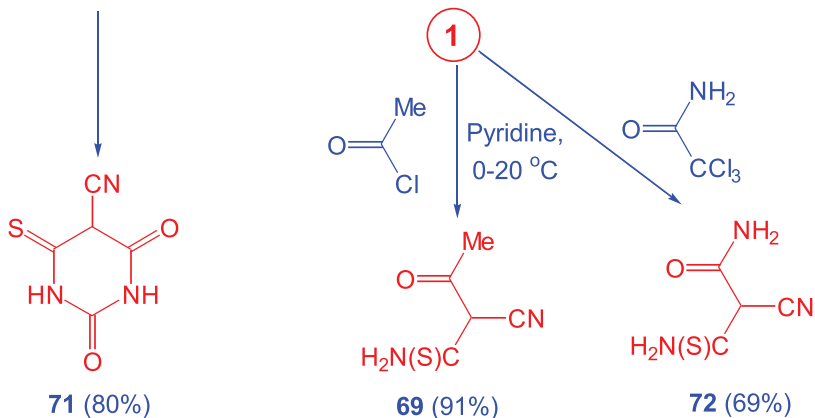
Схема 16



(60 ммоль) дикетена. По окончании экзотермической реакции образуется тяжелое красное масло. Реакционную смесь при перемешивании нагревают до кипения и до полной конверсии реагентов, перемешивают 8 ч при 20°C и оставляют на ночь. При затирании маслообразный продукт затвердевает в виде светло-желтого мелкокристаллического порошка, который отфильтровывают и промывают ацетоном. Выход 6,4 г, т. пл. 204–206°C (разл.).

Схема 17





2.3.1. Нуклеофильное винильное замещение (S_NVin)

α -Цианотиоацетамид **1** в качестве С-нуклеофила в реакции S_NVin вовлекается достаточно часто. Однако вследствие наличия в молекулах енаминов и α -цианотиоацетамида **1** различных функциональных групп реакция не останавливается на стадии образования нового алкена — продукта замещения амина в енамине, в этих условиях происходит внутримолекулярная циклизация в азотсодержащие гетероциклы.

2.3.1.1. Реакции с енаминами

В литературе найден пример, когда амин не замещается, т. е. реализуется только первая стадия реакции — нуклеофильное присоединение α -цианотиоацетамида **1** к 3-аминокрононнитрилу **74** при кипячении в 1,4-диоксане. Фактически реализуется реакция Михаэля, после чего соответствующий аддукт **75** внутримолекулярно циклизуется в 3,4-дигидропиридин-2(1*H*)-тион **76** [82].

Отметим, что эта же реакция при комнатной температуре при прочих равных условиях заканчивается образованием пиридин-2(1*H*)-тиона **77** [83].

Известны реакции, в которых из соли имминия **78** образовался именно продукт S_NVin — алкен **79**. Однако и в этом случае произошла внутримолекулярная циклизация интермедиата **80** вследствие

реализации реакции электрофильного присоединения в производное птеридина **79** без участия цианотиоацетамидного фрагмента [84].

Схема 18

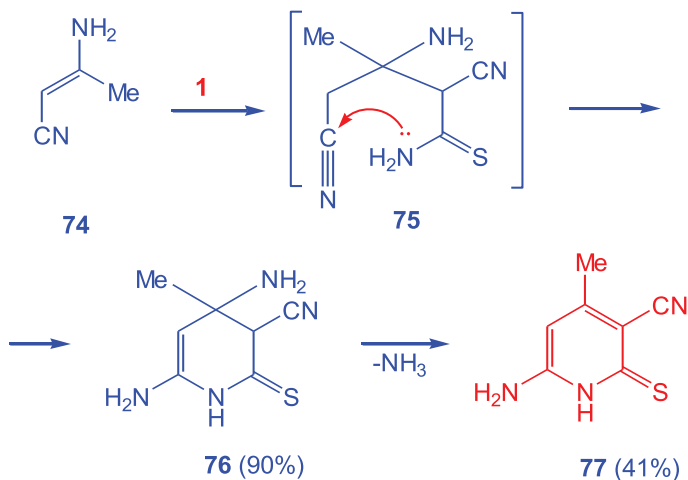
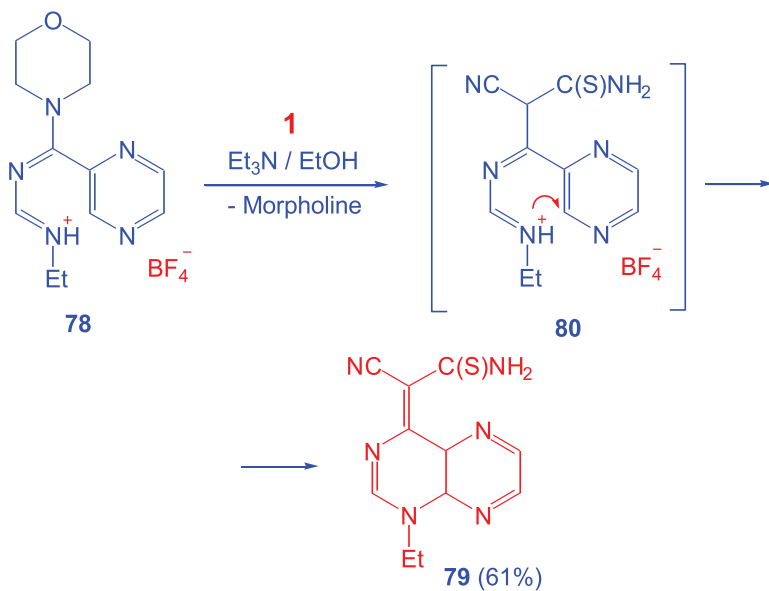


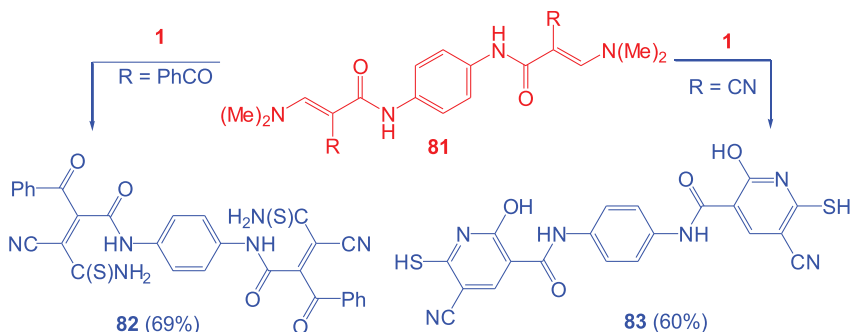
Схема 19



Введение в реакцию с α -цианотиоацетамидом **1** бис- β -енамино-кетона **81**, содержащего в α -положении анилидную группу, также позволяет выделить продукты реакции $S_N\text{Vin}$ линейного строения **82**. Взаимодействие протекает в кипящем этаноле при наличии пиперидина [85].

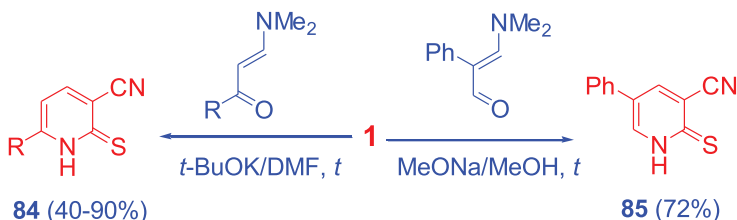
Замена в соединении **81** бензоильной группы на нитрильную и кипячение реакционной смеси в ДМФА при наличии Et_3N приводят к формированию 4-незамещенного пиридина **83**. Аминогруппа в положении 6 пиридинового цикла в ходе реакции претерпевает гидролиз [86].

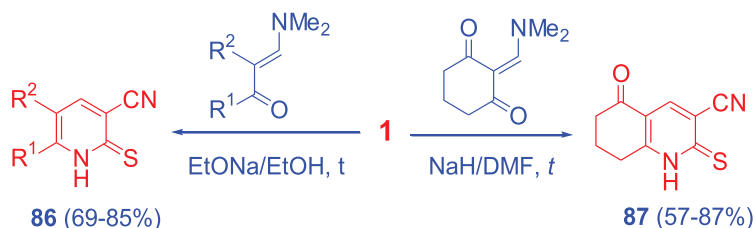
Схема 20



Функционализированные N,N -диметиламиноалкеноны в реакциях с α -цианотиоацетамидом **1** при кипячении могут образовывать 4,5-незамещенные 3-цианопиридин-2(1*H*)-тионы **84** [87–94], 4,6-незамещенный 5-фенил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тион **85** [95], 4-незамещенные 3-цианопиридин-2(1*H*)-тионы **86** [96–102] и 5-оксо-2-тиоксо-1,2,5,6,7,8-гексагидрохинолин-3-карбонитрил **87** [103–106].

Схема 21





$\text{R} = \text{Ar, Het. R}^1 = \text{Me, Et, CH}_2\text{COOEt, 3-Indolyl. R}^2 = \text{CN, Ac, PhNHCO}$

Таблица 1. 6-R-3-цианопиридин-2(1H)-тионы **84**

R	Растворитель	Катализатор	Выход, %	Ссылка
3-MeOC ₆ H ₄	EtOH	*	90	83
2-Naphthyl	EtOH	*	68	84
5,6,7,8-Tetrahydronapht-2-yl	AcOH	AcONa	73	85
Benzo[b]fur-2-yl	AcOH	AcONa	81	86
Ph	EtOH	*	93	87
3-Pyridyl	EtOH	*	40	88
2-Thienyl	DMFA	<i>t</i> -BuONa	93	89
2-Furyl	EtOH	*	62	87
3,4-Cl ₂ C ₆ H ₃	EtOH	*	97	87
4-MeOC ₆ H ₄	EtOH	*	88	87
4-PhC ₆ H ₄	EtOH	*	74	88

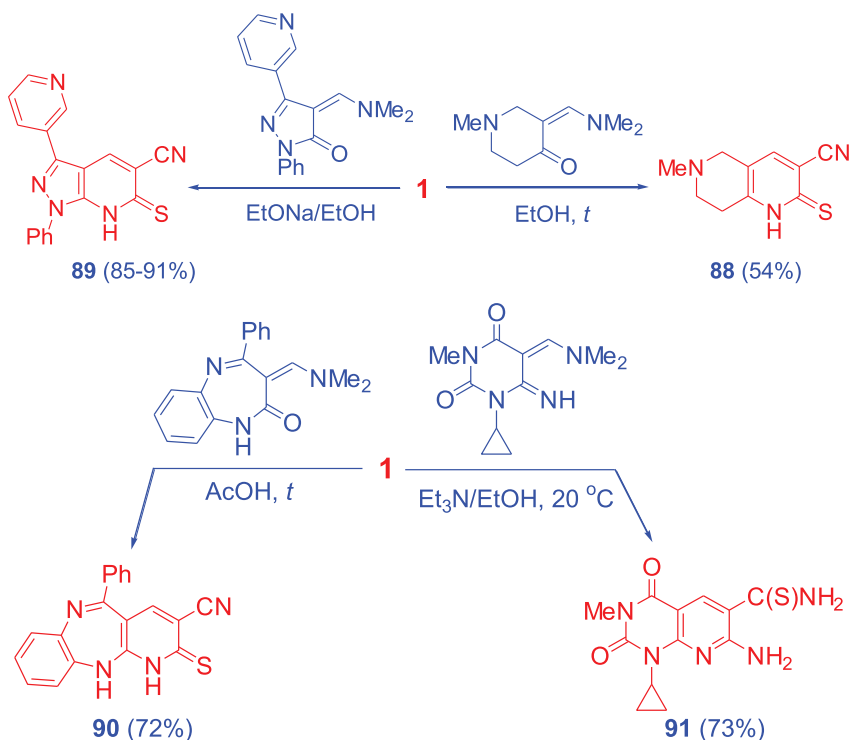
* 1,4-диазабикло[2,2,2]октан

β -Енаминокетоны гетероциклического ряда реагируют с α -цианотиоацетамидом **1** с образованием конденсированных азотсодержащих гетероциклов — 1,6-нафтиридина **88** [107], пиразоло[3,4-*b*]пиридина **89** [108], бензодиазепина **90** [109] и пиридо[2,3-*d*]пиримидина **91** [110].

Если в реакции $\text{S}_{\text{N}}\text{Vin}$ с участием α -цианотиоацетамида **1** нуклеофугами являются анилины, то можно синтезировать таким путем енаминотиоамид **56** [111], пиридин-2-тиолат *N*-метилморфолина

92 [109, 112], 1,2,5,6,7,8-гексагидрохинолин-2-тион **87** [113] и солеобразные 4-незамещенные пиридин-2-тиолаты **86** [114].

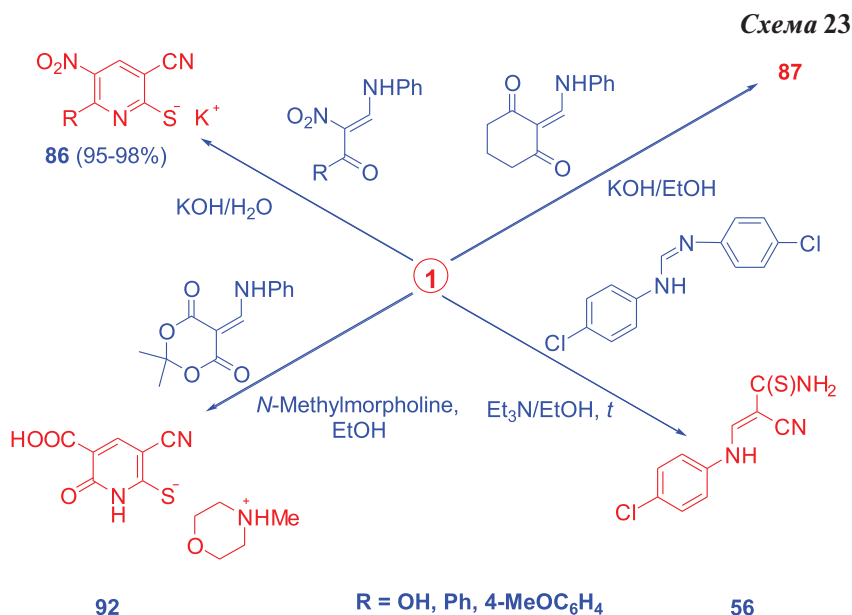
Схема 22



5-Оксо-2-тиоксо-1,2,5,6,7,8-гексагидрохинолин-3-карбонитрил **87** [113]. К суспензии 0,1 моль 1,3-циклогександиона и 10 г (0,1 моль) α-цианотиоацетамида **1** в 300 мл этанола при интенсивном перемешивании прибавляют 11,2 г (0,2 моль) КОН. Через сутки реакционную смесь подкисляют конц. HCl до pH 5. Через 3 ч осадок отфильтровывают, промывают последовательно H₂O и EtOH. Выход 80 %, т. пл. > 300 °C (AcOH — DMF, 1:2).

Реакция S_NVin с участием α-цианотиоацетамидов **1** и замещенных 3-(пиперидин-1-ил)пропанонов приводит к образованию 4,5-незамещенных пиридин-2(1*H*)-тионов **84** [115], 1,6-нафтиридина

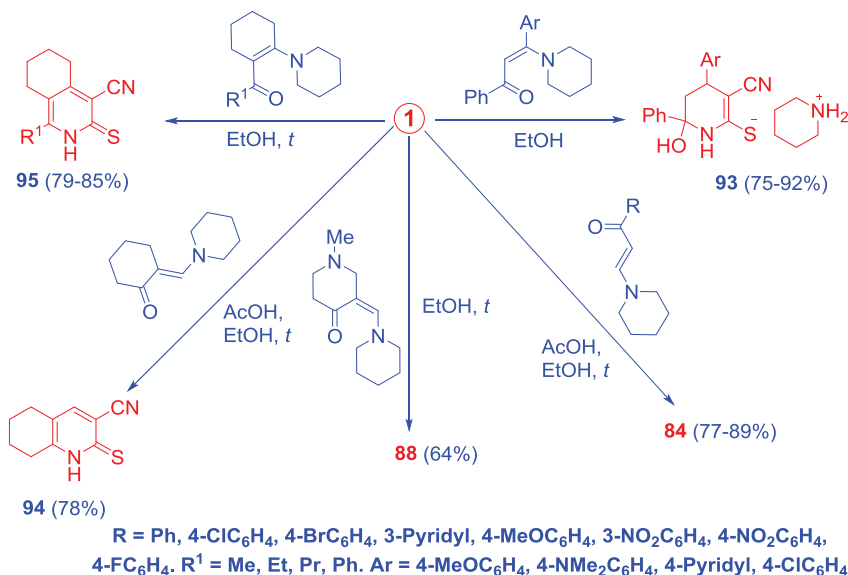
88 [116], 5-незамещенных 1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов пиперидиния **93** [117, 118], 2-тиоксо-1,2,5,6,7,8-гексагидрохинолин-3-карбонитрила **94** [119] и 1-алкил-4-циано-5,6,7,8-тетрагидроизохинолин-3(2*H*)-тионов **95** [120].



Нуклеофильное замещение морфолина СН-кислотой **1** в енаминокетонах осуществляется в этаноле при комнатной температуре. При этом получены 4-метил-2-тиоксо-6-фенил-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрил **96** [121–125], 4-метил-6-оксо-3-циано-1,2-дигидропиридин-2-тиолат морфолиния **97** [126–129], 1-оксо-4-циано-1,2-дигидроциклопента[с]пиридин-2-тиолат морфолиния **98** [130], 1-бензил-3-тиоксо-2,3,5,6,7,8-гексагидроизохинолин-4-карбонитрил **95** [131] и 6-алкил-2-тиоксо-1,2,5,6,7,8-гексагидро-1,6-нафтиридин-3-карбонитрил **88** [132].

4-Метил-6-оксо-3-циано-1,2-дигидропиридин-2-тиолат морфолиния 97 [126]. Смесь 0,02 моль β-(1-морфолинил)этилкротоната и 0,02 моль α-цианотиоацетамида **1** в 30 мл этанола перемешивают

Схема 24



5 ч при 20°C. Осадок отфильтровывают, промывают этанолом и гексаном. Выход 87 %, т. пл. 226–228°C.

Направление взаимодействия морфолиноциклоалкенов **99** с СН-кислотой **1** определяется условиями реакции: при проведении ее в этаноле при комнатной температуре образуются 1,2-дигидро-5,6-три(тетра)метиленспиро(циклопентан(циклогексан)-2-тиено[2,3-*d*]пиридин-4(3*H*)-тионы) **100**. Возникающий в ходе реакции S_NVin интермедиат **101** внутримолекулярно циклизуется в конденсированный тиофен **102**. При этом происходит и отщепление H_2S от исходного тиамида **1** с дальнейшим присоединением его к нитрильной группе молекулы **102**. Образовавшийся замещенный 2-амино-3-тиокарбамоилтиофен **103** конденсируется с исходным енамином **99** с образованием конечной структуры **100** с выходом 66 % ($n = 1$) и 72 % ($n = 2$) [133].

Применение в этой реакции в качестве растворителя 1,4-диоксана, нагревание реакционной смеси в течение 24 ч и использование 2-кратного избытка енамина **99** привело к образованию 3-циано-

Схема 25

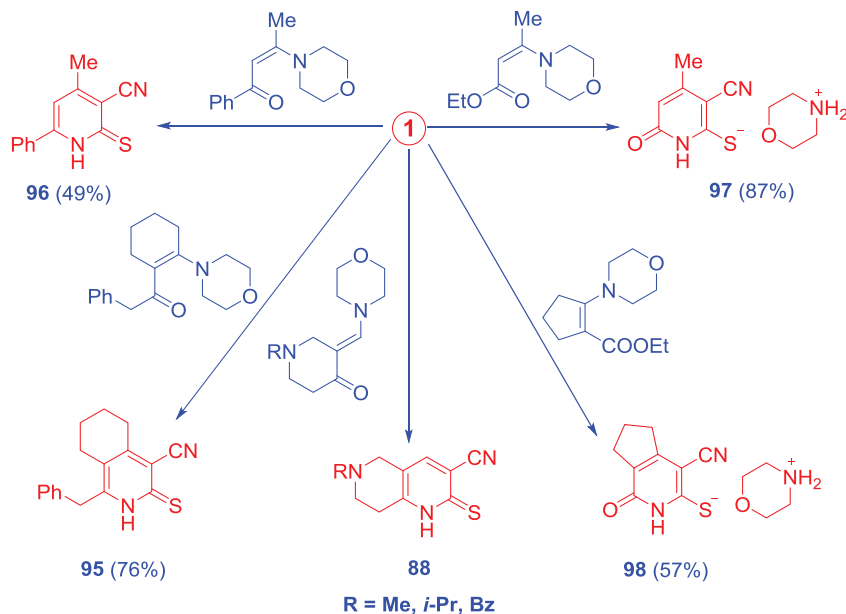
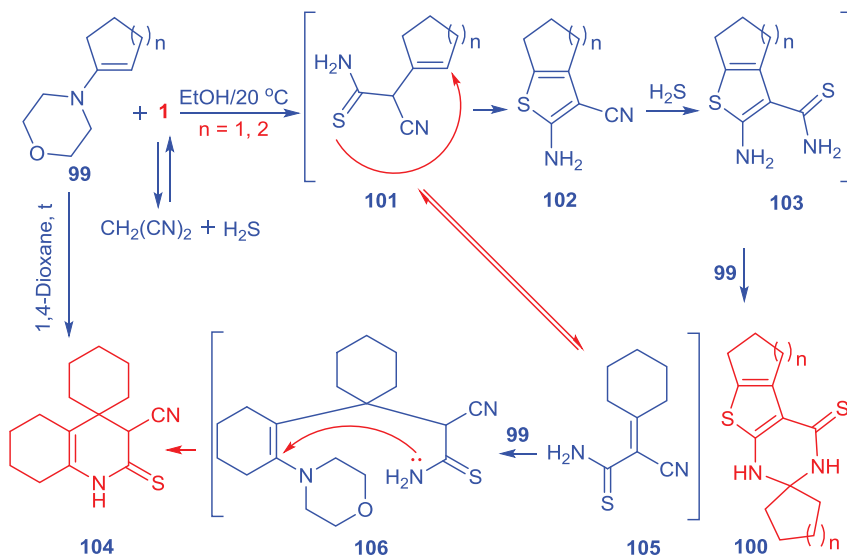


Схема 26



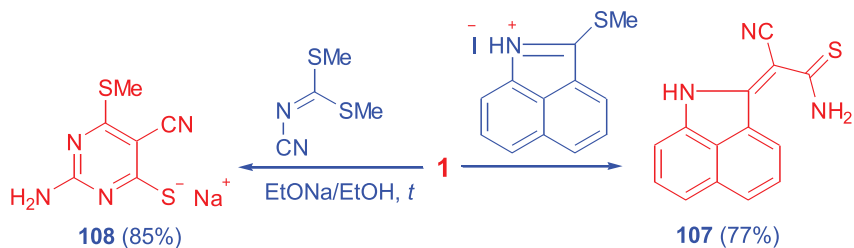
4-циклогексанспиро-1,2,3,4,5,6,7,8-октагидрохинолин-2-тиона **104** с выходом 12 % [134]. По-видимому, в результате прототропной таутомерии интермедиат **105** проалкилировал енамин **99** по Сторку [135] с образованием производного **106**, претерпевшего внутримолекулярное переаминирование в конечный продукт **104**.

2.3.1.2. Реакции с метилтиоацетальми

Нуклеофильное винильное замещение метилтиогруппы α -цианотиоацетамидом **1** протекает обычно при кипячении в спиртах или DMF при наличии оснований. Однако редко когда реакция останавливается на стадии продукта замещения. Такой вариант ее реализуется при отсутствии возможности для внутримолекулярных циклизаций. При взаимодействии соли нафтостирила с СН-кислотой **1** в кипящем абсолютном этаноле при наличии Et_3N получен целевой продукт — (Z)-2-(бензо[cd]индол-2(1H)-илиден)-2-цианоэтантиоамид **107** [136, 137].

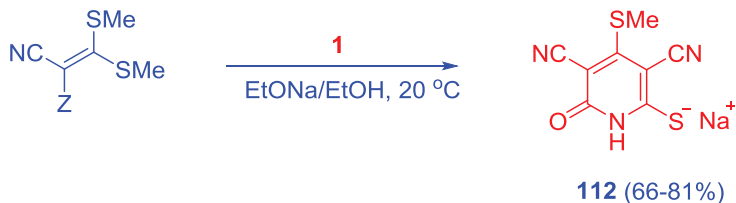
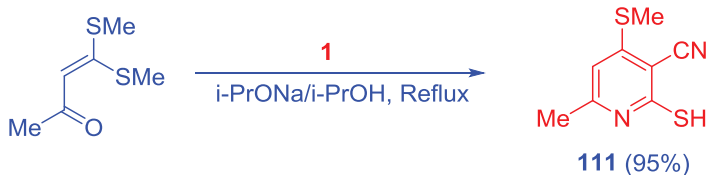
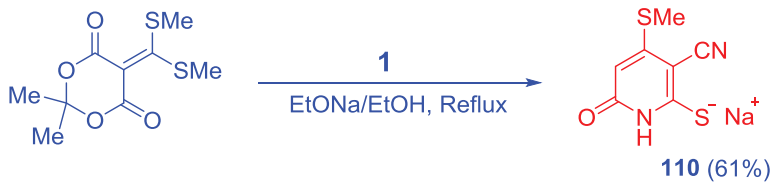
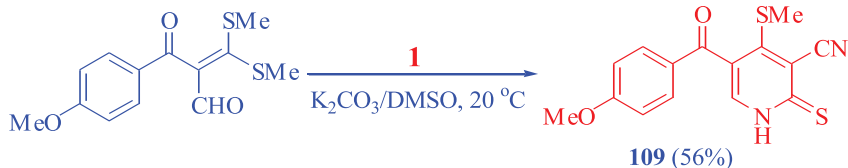
1-Циано-2-бис(метилтио)азометин в этой реакции образует 2-амино-6-метилтио-5-цианопиримидин-4-тиолат натрия **108** [138–143].

Схема 27

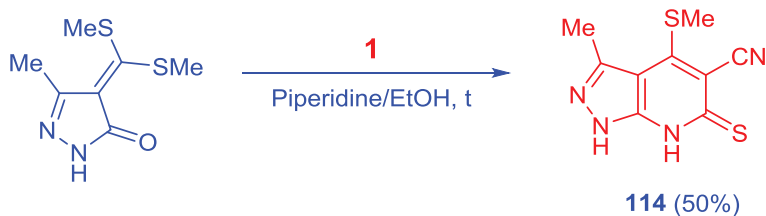


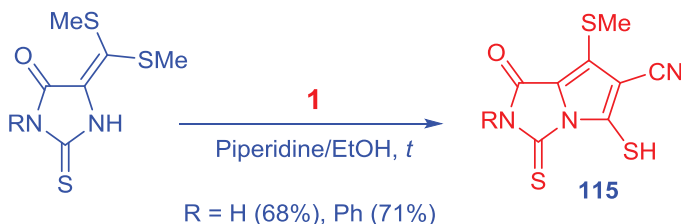
Функционализированные алкены, содержащие две метилтио-группы, в реакциях с α -цианотиоацетамидом **1** образуют производные 2-тиоксопиридинов **109** [144], **110** [145], **111** [146, 147], **112** [148–150], **113** [151], пиразоло[3,4-*b*]пиридин **114** [152] и частично гидрированный пирроло[1,2-*c*]имидазол **115** [153].

Схема 28



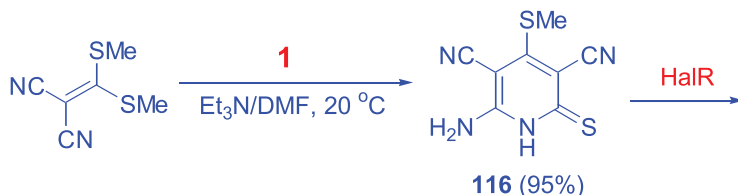
$Z = COOEt, CONHAr$. $Ar = Ph, 2-MeOC_6H_4, 3-MeC_6H_4, 2-MeC_6H_4, 4-ClC_6H_4$



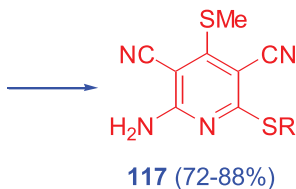


2-[Бис(метилтио)метилен]малононитрил реагирует с СН-кислотой **1** с образованием 6-амино-4-метилтио-2-тиоксо-1,2-дигидропиридин-3,5-дикарбонитрила **116** [154, 155]. Введение в данную реакцию в качестве третьей компоненты алкилирующих реагентов позволяет одnoreакторно получать замещенные пиридины **117** [156].

Схема 29



Hal = Cl, Br. R = Ac, CN, Bz, 4-BrC₆H₄CO, COOEt



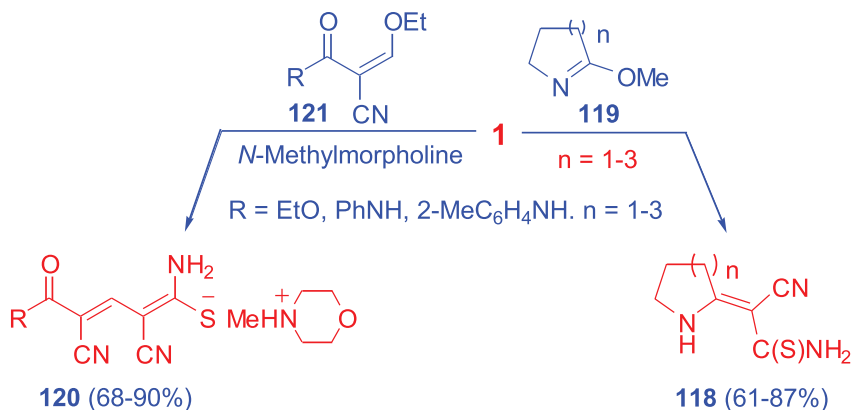
Натрий 4-метилсульфанил-6-оксо-3,5-дициано-1,6-дигидропиридин-2-тиолат **112** [148]. К перемешиваемой суспензии 1,0 г (10 ммоль) α-цианотиоацетамида **1** в 15 мл абсолютного EtOH при 20 °C прибавляют раствор, приготовленный из 0,23 г (10 ммоль) Na и 15 мл абсолютного этанола, перемешивают 20 мин до образования гомогенной фазы раствора и прибавляют 2,17 г замещенного этилакрилата. Смесь перемешивают 4 мин до полного растворения дитиоацеталя, фильтруют через складчатый фильтр и оставляют на сутки. Образовавшийся

осадок отфильтровывают, промывают абсолютным этанолом и гексаном. Выход 1,7 г (69%), белый порошок, т. пл. 350 °С (разл.).

2.3.1.3. Реакции с 2-алкоксиэтиленами и 2-алкоксиазометинами

Синтетическая ценность реакций α -цианотиоацетамида **1** с алкоксиэтиленами состоит в легкости их протекания и хорошем выходе конечных продуктов. Однако непосредственно продукты реакции S_NVin , как и в предыдущих примерах, не выделяют. Как правило, они внутримолекулярно циклизуются в азотсодержащие гетероциклы. Источником атома N является аминогруппа тиоамида **1**. Известно несколько примеров выделения продуктов реакции S_NVin . Замещенные тиоакриламиды **118** получены из имидатов **119** и α -цианотиоацетамида **1** при кипячении реакционной смеси в DMF [157]. Продукты реакции S_NVin — соли **120** удалось выделить при использовании этоксиалкенов **121** и проведении синтеза в мягких условиях (этанол, 20 °С) [158–163].

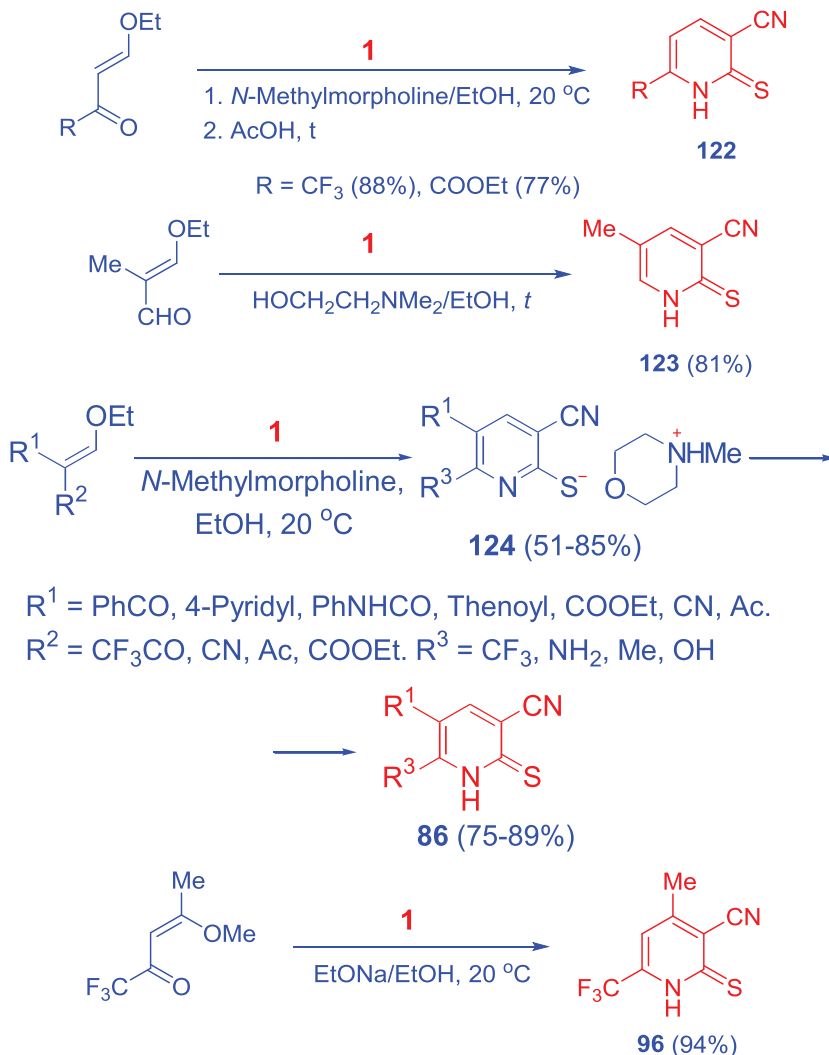
Схема 30

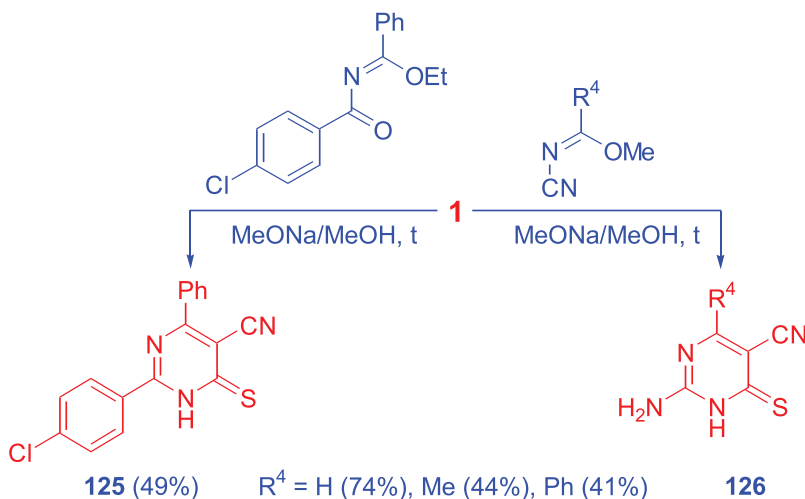


Во всех других случаях интермедиаты типа **120** выделить не удастся вследствие их легкой внутримолекулярной циклизации в 4,5-незамещенные пиридин-2(1*H*)-тионы **122** [164, 165], 4,6-незамещенный 4-метил-3-циано-2(1*H*)-пиридинтион **123** [166, 167], *N*-метилморфолиниевые соли 4-незамещенных-2-меркаптопири-

динов **124** [168–172] или соответствующие им 2-тиоксопиридины **86** [173–191], 5-незамещенные пиридин-2(1*H*)-тионы **96** [192], пиримидинтионы **125** [193] и **126** [194].

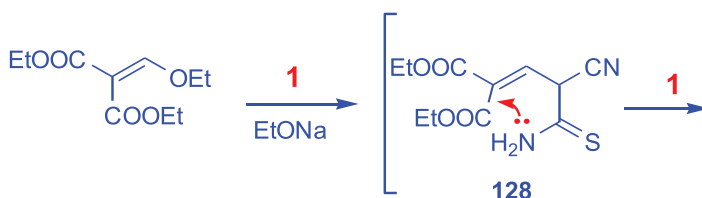
Схема 31

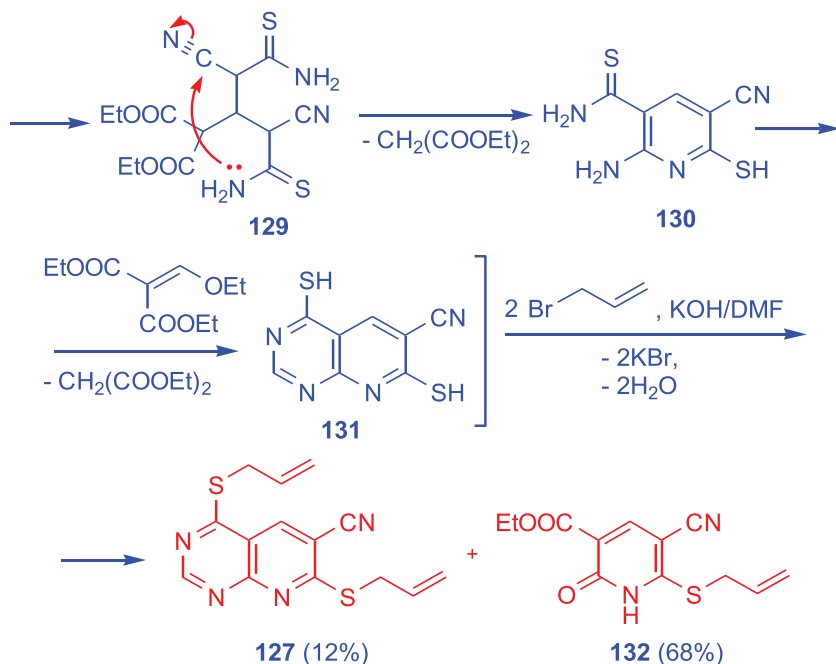




Необычно протекает реакция S_NVin с этоксиметиленмалонатом и СН-кислотой **1**, если в реакционную смесь в качестве алкилирующего агента ввести аллилбромид. Взаимодействие реализуется при комнатной температуре при наличии растворов EtONa, EtOH и KOH/H₂O [195, 196]. Образование в ходе данной реакции пиридо[2,3-*d*]пиримидиновой системы **127** можно объяснить следующей схемой. К возникшему *in situ* интермедиату **128** присоединяется по Михаэлю СН-кислота **1**, после чего образовавшийся аддукт **129** внутримолекулярно циклизуется с элиминированием диэтилмалоната в замещенный пиридин **130**. Последний вступает в реакцию S_NVin с этоксиметиленмалонатом, приводящую к пиридопиримидину **131**, который подвергается двойному алкилированию по меркаптогруппам с образованием конечной структуры **127**. Она выделена в качестве побочного продукта. Основным оказался ожидаемый пиридон **132**.

Схема 32





2-Тиоксо-6-трифторметил-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрил 122 [164]. К перемешиваемой суспензии 1 г α -цианотиоацетамида **1** в 15 мл абсолютного этанола прибавляют 1,1 мл *N*-метилморфолина и перемешивают 8 мин до гомогенизации. Затем к реакционной смеси добавляют 1,7 г 1,1,1-трифтор-4-этоксипут-3-ен-2-она, перемешивают 20 мин и оставляют. Через сутки образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают абсолютным этанолом и гексаном. Выход 2,5 г (88 %), желтый порошок, т. пл. 107–109 °С.

2.4. Конденсация с карбонильными соединениями

2.4.1. Реакция Кнёвенагеля

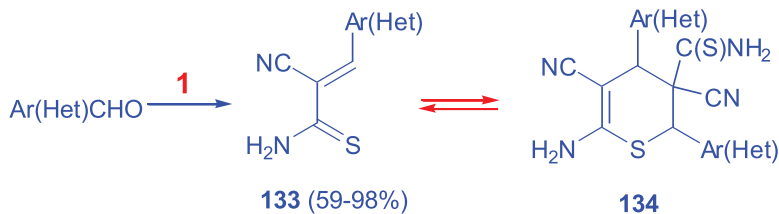
Конденсация α -цианотиоацетамида **1** с карбонильными соединениями изучена полно, что открывает возможности для синтеза

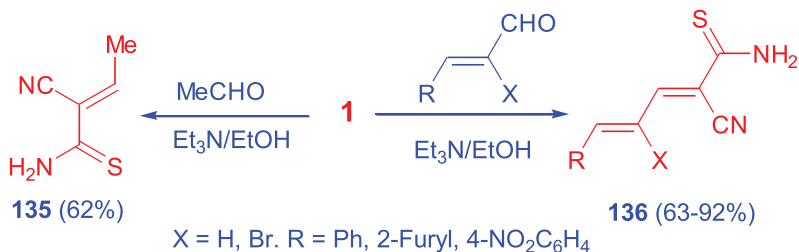
разнообразных органических соединений, имеющих широкий практический потенциал. Эта реакция является ключевой во многих трансформациях α -цианотиоацетамида **1**, реализация ее с ароматическими и гетероароматическими альдегидами заканчивается образованием соответствующих алкенов **133**. В качестве растворителя обычно используются EtOH, а в качестве оснований — KOH [197], Et₃N [198–207], пиперидин [208–219], *N*-метилморфолин [220–223], *N*-метилпиперазин [224], пиперазин [225], β -аланин [226, 227], AcONH₄/AcOH [228, 229] и Al₂O₃ [230, 231]. Конденсация может осуществляться без катализатора при нагревании в толуоле или EtOH [232–238], а также и без растворителя [239]. Некоторые ароматические альдегиды в реакции с СН-кислотой **1** образуют таутомерную смесь алкенов **133** с 6-амино-2,4-диарил-3,5-дициано-3,4-дигидро-2*H*-тиопиран-3-тиокарбоксамидами **134** в результате реализации обратимой реакции Дильса – Альдера в растворах ДМСО, о чем свидетельствуют данные ЯМР ¹H-спектроскопии [240].

При вовлечении в эту реакцию алифатических альдегидов соответствующие алкены типа **133** выделить не удастся вследствие их дальнейших трансформаций. Известен пример синтеза по реакции Кнёвенагеля α -цианобут-2-ентииоамида **135** [241] и 1,3-бутадиенов **136** [204, 205, 220, 236].

Максимальные выходы алкенов **133** получены при использовании 3-нитробензальдегида и 3,4,5-триметоксибензальдегида, а минимальный — при использовании 3-фуранкарбальдегида, что можно объяснить различной растворимостью конечных алкенов и возможностью их дальнейших трансформаций.

Схема 33





(2E, 4E)-5-(2-Фурил)-2-цианопента-2,4-диентииоамид 136 [220].
К перемешиваемому раствору 10 ммоль 3-(2-фурил)акролеина в 20 мл этанола при 20 °С прибавляют 1 г (10 ммоль) α-цианотиоацетамида **1** и каплю морфолина, перемешивают 2 ч и оставляют на сутки. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом,

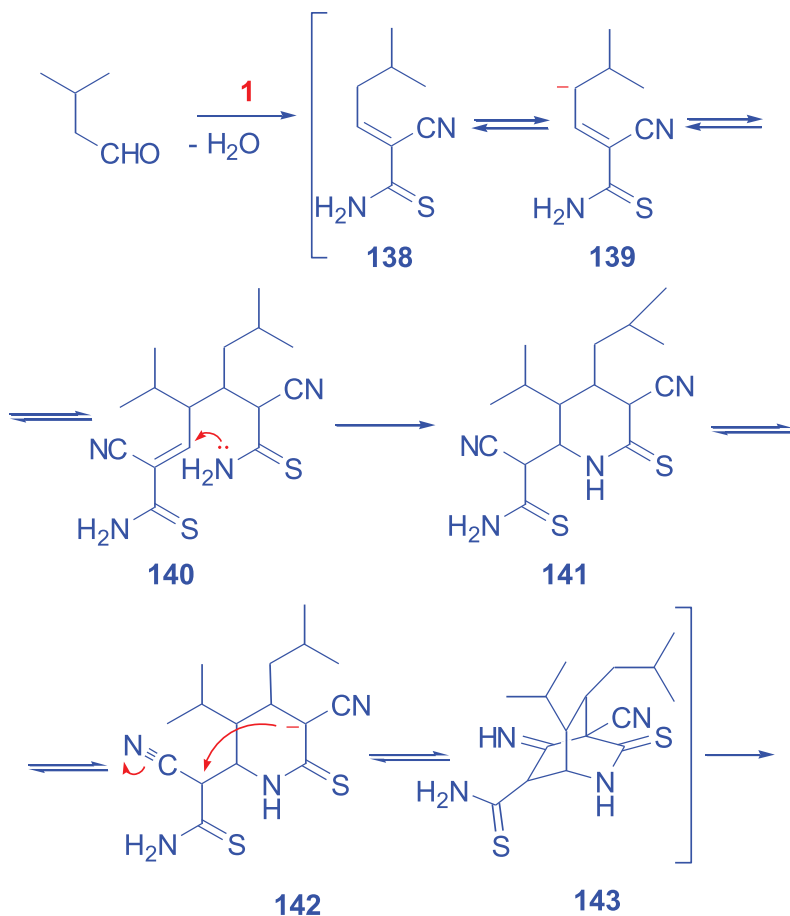
Таблица 2. Арил(гетерил)метиленцианотиоацетамиды **133**

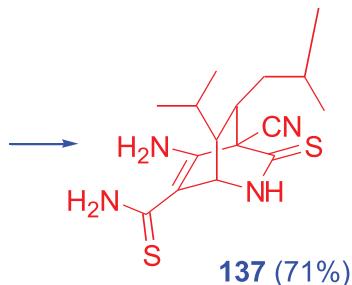
Ar(Het)	Выход, %	Растворитель	T _{реакт} , °С	Катализатор	Ссылка
4-(1-Piperidinyl)C ₆ H ₄	87	EtOH	20	Et ₃ N	199
4-HOC ₆ H ₄	76	H ₂ O	4	Et ₃ N	200
3-Furyl	59	EtOH	50	Et ₃ N	201
1-Naphthyl	91	EtOH	20	Piperidine	214
3,4,5-(MeO) ₃ C ₆ H ₂	98	EtOH	Reflux	Piperidine	216
4-NMe ₂ C ₆ H ₄	96	EtOH	20	Piperidine	218
2-IC ₆ H ₄	79	1,4-Dioxane	80	Piperidine	219
PhC ₂ H ₂	63	EtOH	20	N-Methylmorpholine	220
4-BrC ₆ H ₄	59	EtOH	35	N-Methylmorpholine	221
4-ClC ₆ H ₄	97	EtOH	20	N-Methylmorpholine	223
2-Indolyl	61	EtOH	Reflux	β-Alanine	226
2-Me ₃ CSC ₆ H ₄	71	Benzene	Reflux	AcONH ₄ /AcOH	228
3-Pyridinyl	98	EtOH	30	-	233
2-NO ₂ C ₆ H ₄	67	EtOH	50	-	235

гексаном и кристаллизуют из этанола. Выход 92 %, оранжевый порошок, т. пл. 175–176 °С.

При введении в конденсацию Кнёвенагеля в качестве карбонильной компоненты изовалерианового альдегида в этаноле при 20 °С при наличии морфолина получен 5-амино-8-изопропил-6-тиокарбамоил-4-циано-2-азабицикло[2.2.2]окт-5-ен-3-тион **137**. По-видимому, схема его образования включает ряд интермедиатов **138–143** [242–244].

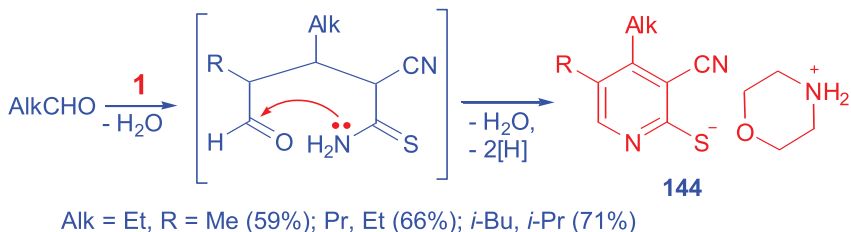
Схема 34





Алифатические альдегиды, содержащие в α -положении подвижный атом водорода, взаимодействует с α -цианотиоацетамидом **1** при 20 °С в этаноле при наличии морфолина при соотношении исходных реагентов 2:1 соответственно с образованием 6-незамещенных пиридин-2-тиолатов морфолиния **144** [245].

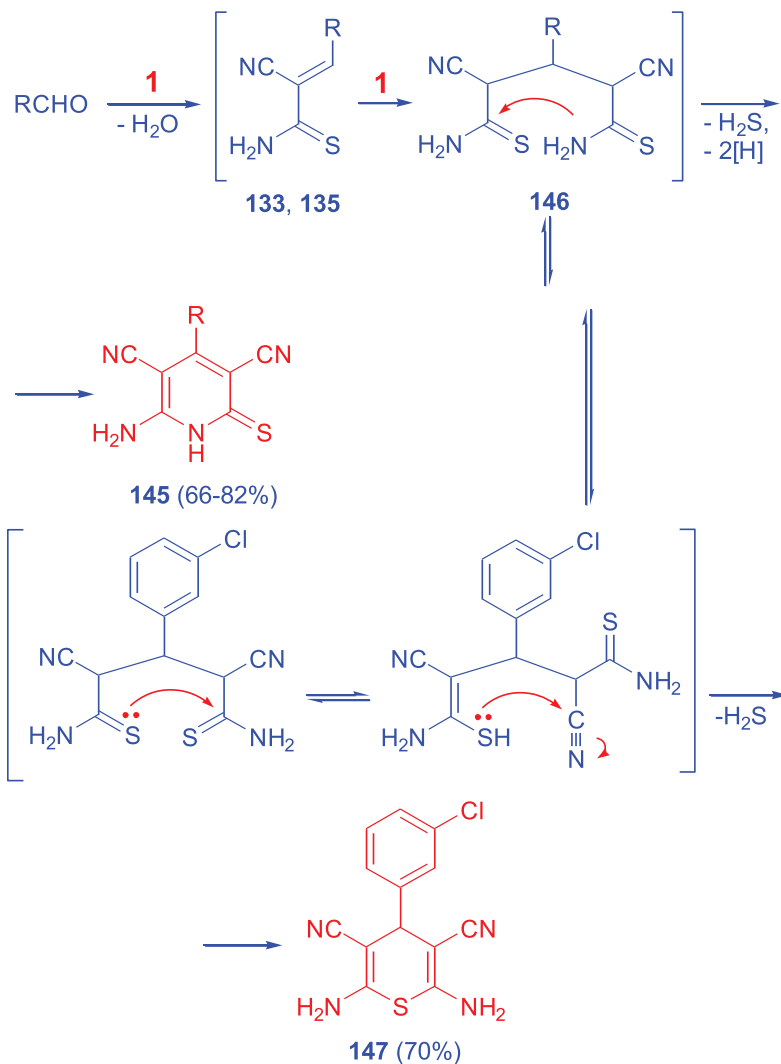
Схема 35



Конденсация СН-кислоты **1** с другими алифатическими альдегидами [246–253] в этаноле при 20 °С и ароматическими альдегидами при 20 °С [254] или при кипячении [255–264] при наличии аминов заканчивается синтезом замещенных пиридинов **145**. Схема их формирования включает образование в реакционной среде алкенов **133**, **135** — продуктов конденсации Кнёвенагеля, к которым по Михаэлю присоединяется α -цианотиоацетамид **1**. Образовавшийся таким путем аддукт **146** хемоселективно циклизуется в пиридины **145**. Максимальный выход последних достигается при соотношении исходных реагентов 2:1 соответственно, что подтверждает предложенную схему их образования. Аномально в этой конденсации реагирует *m*-хлорбензальдегид: в типичных условиях (20 °С, EtOH,

N-метилморфолин) получен 2,6-диамино-4-(*m*-хлорфенил)-3,5-дициано-4*H*-тиопиран **147** [265].

Схема 36

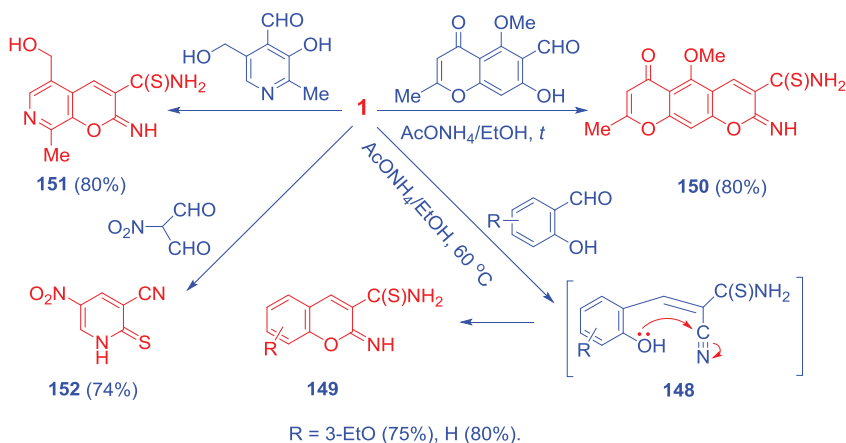


$R = H, Me, MeCH_2, (Me)_2CH, (Me)_2CHCH_2, Me(Ph)CH, Me(Ph)CHCH_2, Me(CH_2)_{10}, Ph(CH_2)_2, Me(CH_2)_6, PhCH_2, Me(CH_2)_5, Ar, Het$

6-Амино-4-(3-фторметил)-1,2-дигидропиридин-3,5-дикарбонитрил 145 [254]. Суспензию 10 ммоль 3-фторбензальдегида, 2 г (20 ммоль) α -цианотиоацетамида **1** и 15 ммоль *N*-метилморфолина в 20 мл этанола перемешивают при 20 °С 6 ч, после чего разбавляют 10%-й соляной кислотой до pH 5. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом и гексаном. Выход 79 %, желтый порошок, т. пл. 220–222 °С (AcOH).

Геминальное расположение других реакционных центров с альдегидной группой позволяет получать по реакции Кнёвенагеля не соответствующие алкены **148**, а продукты их внутримолекулярной конденсации — замещенные 2-иминобензо[*b*]пираны **149** [266–268] и **150** [269], 2-иминопирано[2,3-*c*]пиридин **151** [270, 271] и 5-нитро-3-цианопиридин-2(1*H*)-тион **152** [272].

Схема 37

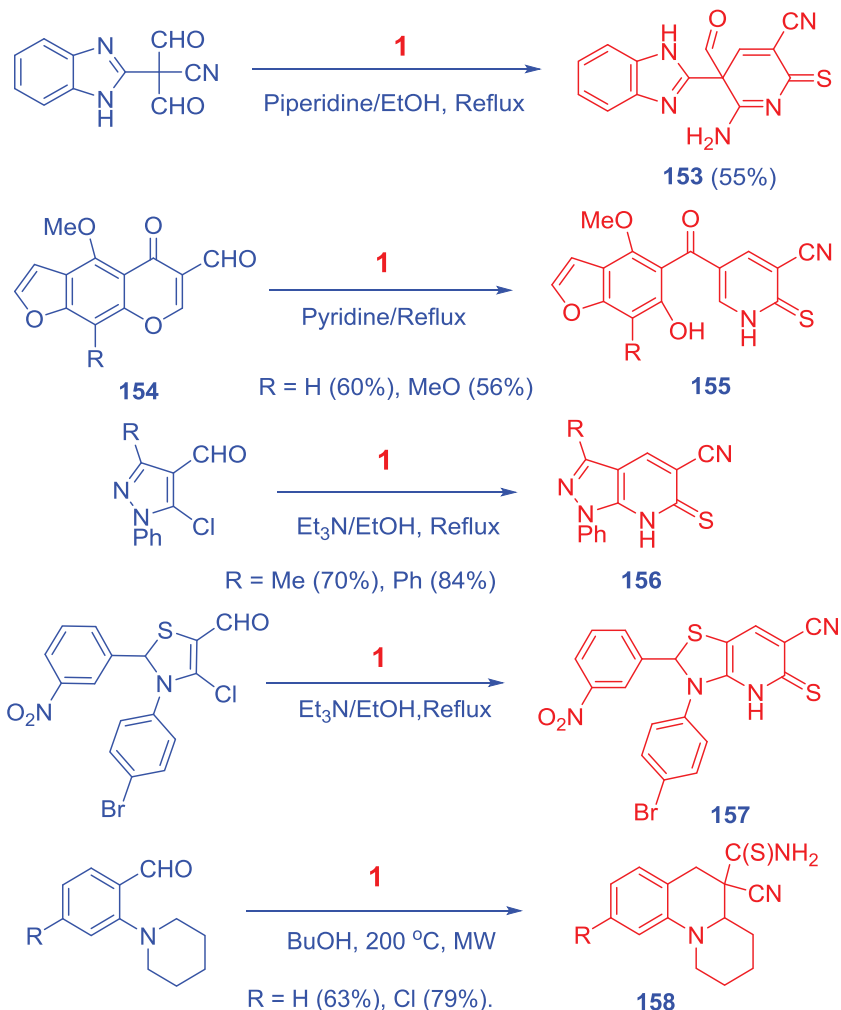


Хемоселективно реализуется вторая стадия взаимодействия замещенного малондальдегида с α -цианотиоацетамидом **1** при кипячении в EtOH при наличии пиперидина — получен 5,5-дизамещенный 6-амино-3-цианопиридин-2(1*H*)-тион **153** [273]. Конденсированный 3-формилпиран-4-он **154** реагирует с СН-кислотой **1** по пути *кросс*-рециклизации пиранового цикла после стадии соответствующего алкена Кнёвенагеля. Вероятно, последовала внутримолекулярная

реакция аза-Михаэля, результатом которой явилось образование пиридинового цикла **155** [274].

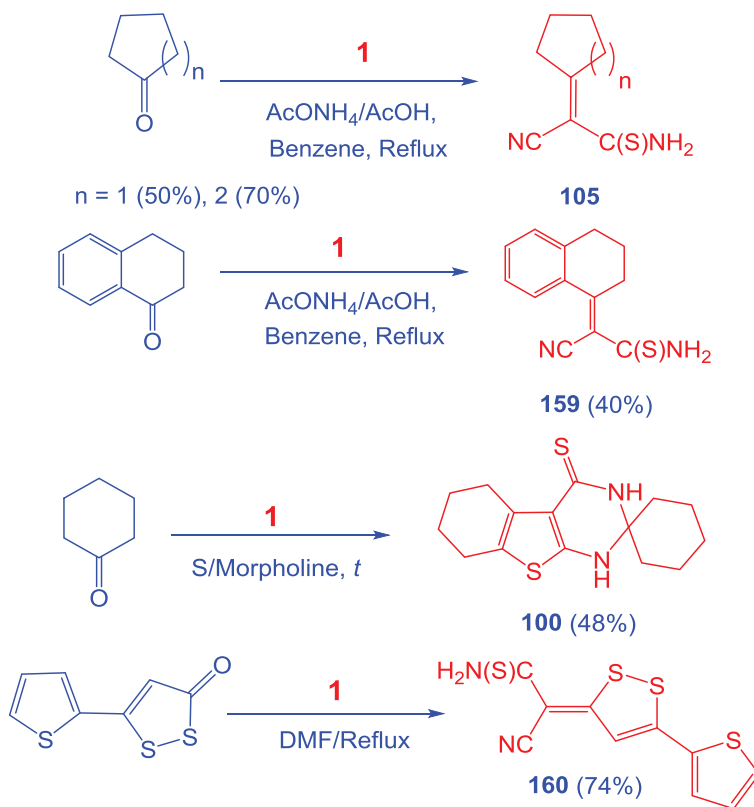
Конденсированные пиридины — пиазоло[3,4-*b*]пиридины **156** [275, 276], тиазоло[4,5-*b*]пиридин **157** [277] и частично гидрированные пиридо[1,2-*a*]хинолины **158** [278], получены из соответствующих гетероциклических альдегидов и *o*-пиперидин-2-илбензальдегида.

Схема 38



Циклоалканоны конденсируются с α -цианотиоацетамидом **1** при кипячении в бензоле с водоотделителем Дина—Старка с образованием циклоалкилиденцианотиоацетамидов **105** [279–281] и **159** [282]. При введении в реакцию с циклогексаноном и СН-кислотой **1** элементной серы синтезирован спирозамещенный тетрагидробензо[*b*]тиено[2,3-*d*]пиридин **100** [283]. 5-(Тиен-2-ил)-1,2-дитиолан-3-он конденсируется с α -цианотиоацетамидом **1** с образованием соответствующего алкена **160** [284].

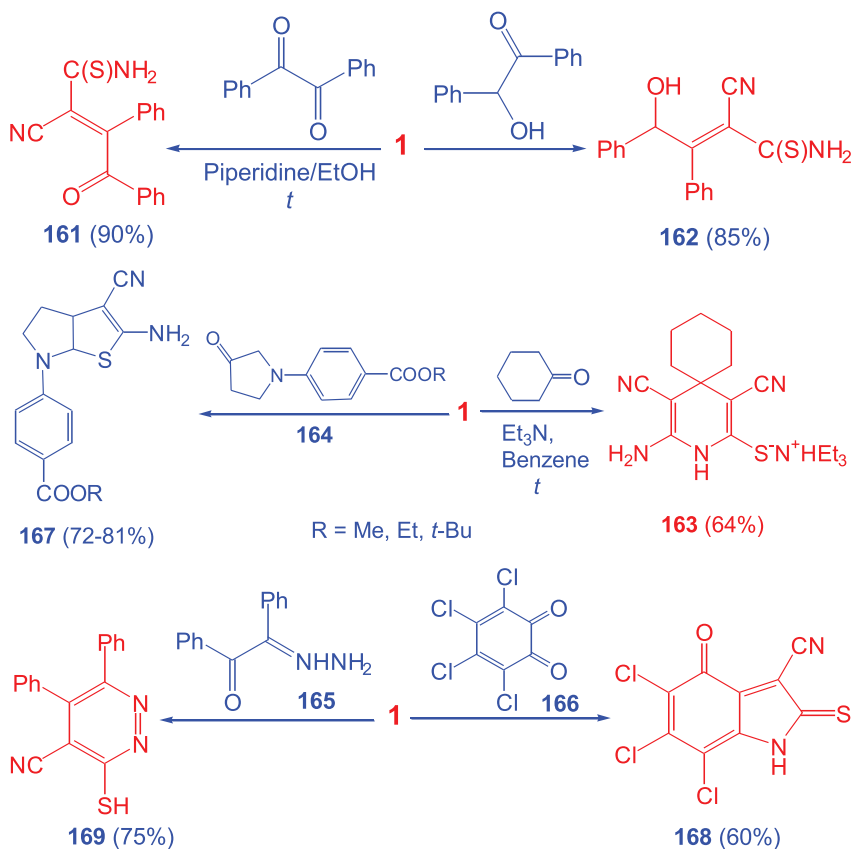
Схема 39



Конденсация дибензоила и ω -гидрокси- ω -фенилацетофенона с СН-кислотой **1** приводит к алкенам Кнёвенагеля **161** [285] и **162**

[286] соответственно. Применение двукратного избытка α -цианотиоацетамида **1** в реакции с циклогексаноном позволяет получать 4-циклогексанспирозамещенный 6-амино-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-2-тиолат триэтиламмония **163** [287]. *N*-Арилзамещенный пирролидин-3-он **164**, моногидразон дибензоила **165** и 3,4,5,6-тетрахлорциклогекса-3,5-диен-1,2-дион **166** при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** в условиях реакции Кнёвенагеля образуют тетрагидропирроло[2,3-*b*]тиофены **167** [288], бензо[*b*]пирролин-2(1*H*)-тион **168** [289] и 3-меркаптопиридазин **169** [285].

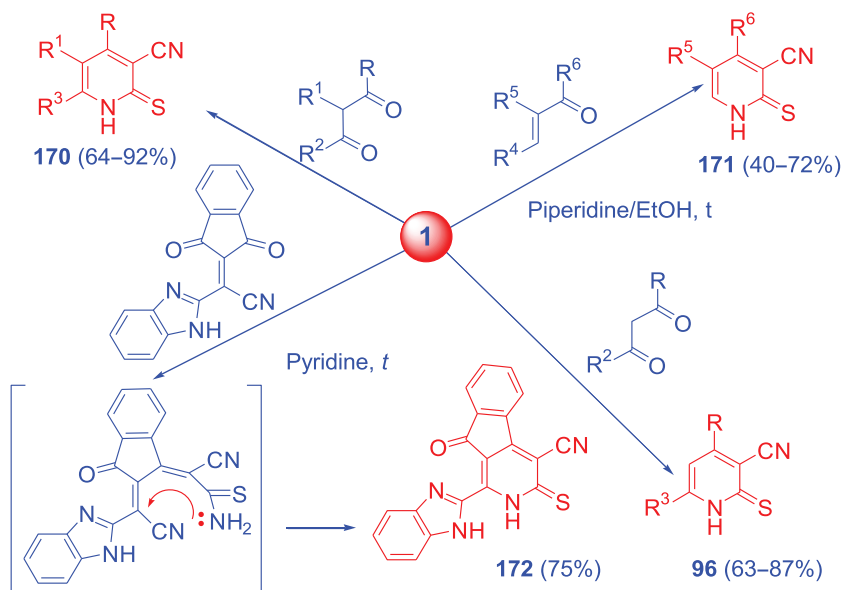
Схема 40



1,3-Дикарбонильные соединения в реакции с α -цианотиоацетамидом **1** образуют полностью замещенные пиридин-2(1*H*)-тионы **170** [290–300] или 5-незамещенные пиридин-2(1*H*)-тионы **96** [301–322]. Конденсация протекает при кипячении в этаноле при наличии EtONa [296–300], пиперидина [293–295, 302, 303], морфолина [301], триэтиламина [290–292, 304–319], без катализатора [320, 321] и без растворителя при наличии КОН при 25 °С [322].

При наличии в α -положении кетона двойной связи и электроноакцепторного заместителя, а в β -положении — этокси-, *N,N*-диметиламино- или цианогруппы после реализации конденсации Кнёвенагеля осуществляется внутримолекулярное винильное замещение этих групп аминогруппой тиамидного фрагмента, приводящего к формированию 6-незамещенных пиридинов **171** [323–328] и циклопента[с]конденсированного пиридина **172** [329].

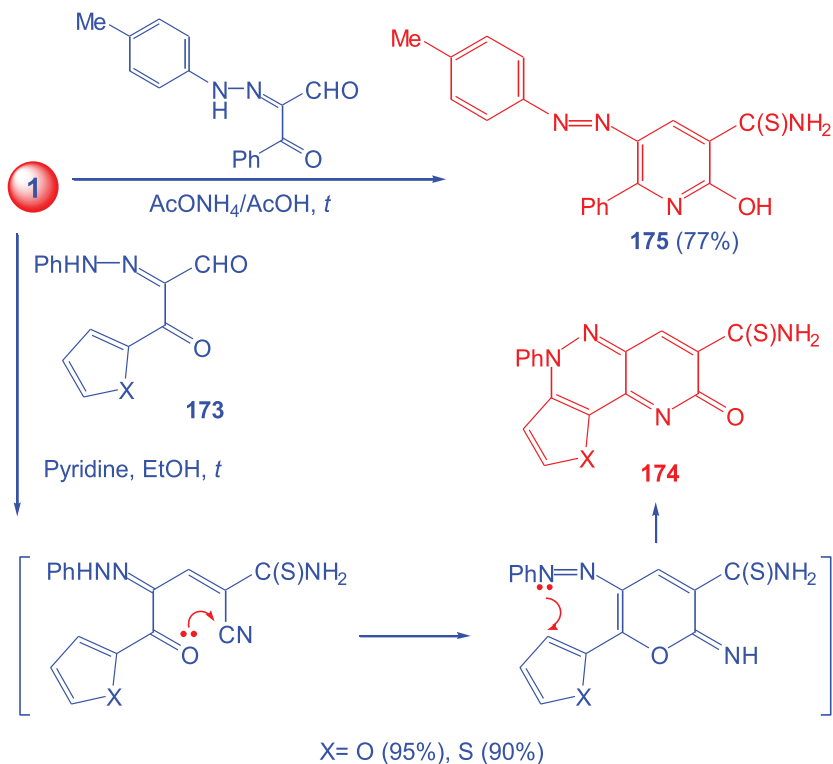
Схема 41



R = Me, CF₃, Ar, COOEt, Het. R¹ = Me, Et, ArCO, CH₂CH=CH₂, Cl, ArN=N. R² = Me, Ar, Het, EtO. R³ = OH, Me, Ar, Het. R⁴ = EtO, NMe₂. R⁵ = PhSO₂, ArNHCO, COOEt, CN, Ac, Bz. R⁶ = Me, Ph, PhC(O)CH₂

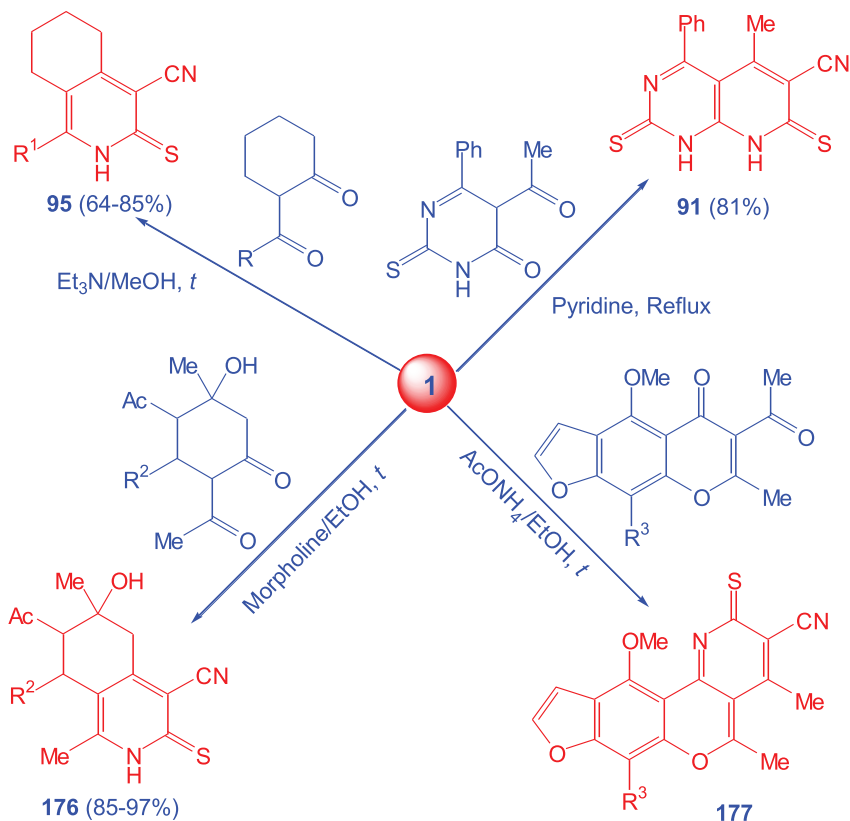
Кетоальдегиды **173** в конденсации с СН-кислотой **1** образуют конденсированную гетероциклическую систему **174** как результат тандема «реакция Кнёвенагеля — внутримолекулярная циклизация — рециклизации Димрота — внутримолекулярное нуклеофильное замещение» [330]. По-видимому, синтез структуры **175** осуществляется также по сходной схеме без последней стадии [331].

Схема 42



Конденсация 2-ацилциклогексанонов с СН-кислотой **1** реализуется при нагревании в низших спиртах при наличии алифатических аминов с образованием частично гидрированных функционализированных изохинолинов **95** [332–341] и **176** [342–347]. Гетероциклические 2-ацилкетонны в этой конденсации образуют конденсированные гетероциклические системы **91** [348] и **177** [349].

Схема 43



R = Me, Ar, 2-Thienyl, EtO, Me₂NCH=CH. R¹ = Me, Ar, 2-Thienyl, OH, Me₂NCH=CH. R² = Alk, Ar, Het. R³ = H (60%), MeO (65%)

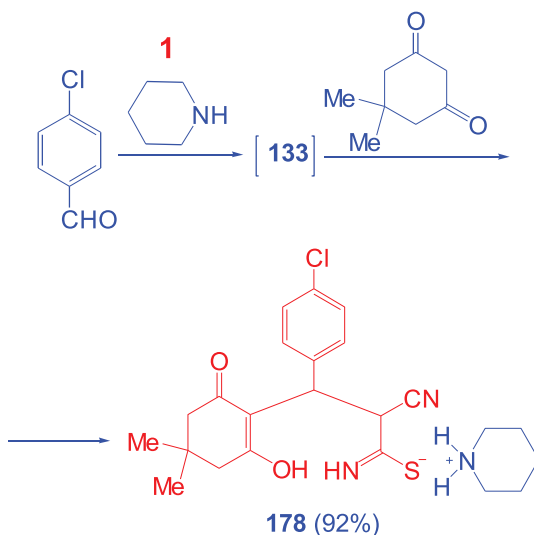
7-Ацетил-2,3,5,6,7,8-гексагидро-6-гидрокси-1,6-диметил-8-(пиридин-3-ил)-3-тиоксоизохинолин-4-карбонитрил 176 [342]. К суспензии 2 г (7 ммоль) циклогексанона в 20 мл абсолютного этанола прибавляют 0,7 г (7 ммоль) цианотиоацетамида. Реакционную смесь перемешивают 15 мин, добавляют 0,61 мл (7 ммоль) морфолина, нагревают при перемешивании до 60 °С и охлаждают до 15 °С. Через 24 ч образовавшийся осадок отфильтровывают и промывают этанолом. Выход 2,1 г (85 %), желтый порошок, т. пл. 244–246 °С.

2.4.2. Многокомпонентные конденсации, инициируемые реакцией Кнёвенагеля

Существенная часть работ по химии α -цианотиоацетамида **1** посвящена многокомпонентным синтезам, инициируемым конденсацией Кнёвенагеля. Эта методология приобрела популярность благодаря возможности проводить синтезы сложных молекул одnoreакторно, что позволяет сократить время на их осуществление и повысить выход конечных продуктов. Иногда интермедиаты таких синтезов нестабильны и их не выделяют. Как правило, в такие конденсации вводят альдегид, α -цианотиоацетамид, СН-кислоту, алкилирующий реагент и органическое основание. В качестве растворителя в большинстве случаев применяется этанол. Самосборка молекул часто происходит при комнатной температуре.

Солеобразный аддукт Михаэля **178** образуется при четырехкомпонентной конденсации α -цианотиоацетамида **1**, 4-хлорбензальдегида, димедона и пиперидина в этаноле при 20 °С. Схема реакции включает возникновение алкена Кнёвенагеля **133**, к которому в дальнейшем присоединяется димедон [350, 351].

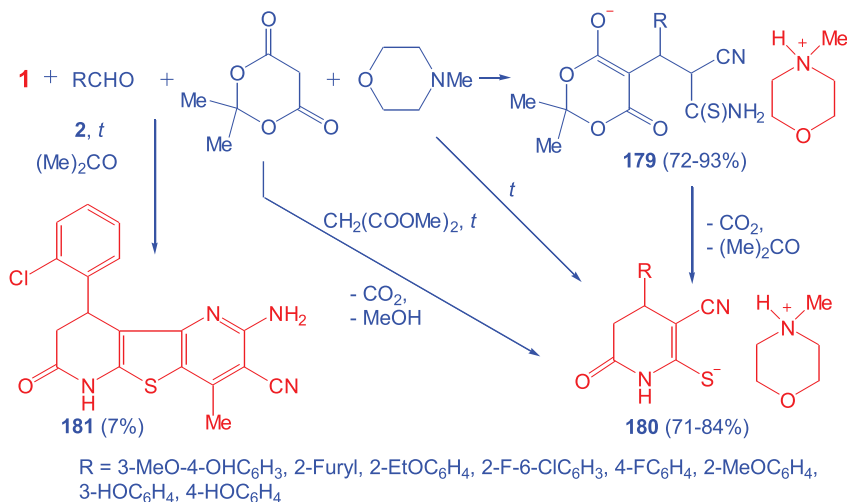
Схема 44



Замена в рассмотренной выше конденсации димедона на кислоты Мельдрума, а пиперидина — на *N*-метилморфолин при 20 °С в этаноле приводит к тем же результатам — образуются солеобразные аддукты Михаэля **179** [352–357]. Кипячение данной реакционной смеси приводит к трансформации этих аддуктов в соли тетрагидропиридинтиолатов **180** [358–361], полученных также при замене кислоты Мельдрума на диметилмалонат [362–364].

Пятикомпонентная конденсация, состоящая из α -цианотиоацетамида **1**, 2-хлорбензальдегида, кислоты Мельдрума, малононитрила **2** и ацетона, протекающая при кипячении в EtOH в течение 10 суток при наличии *N*-метилморфолина, приводит к образованию пиридо-тиенопиридона **181** [365].

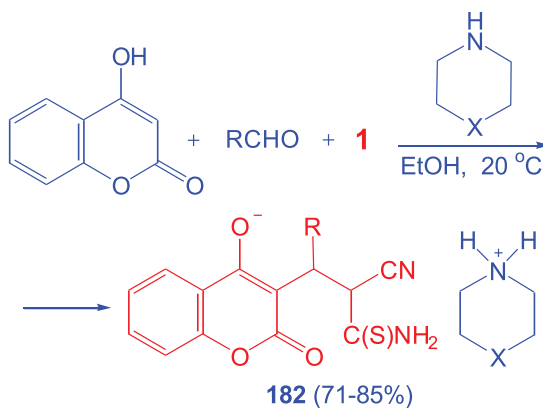
Схема 45



4-(4-Гидроксифенил)-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-6-тиолат *N*-метилморфолиния **180** [361]. Суспензию 1,22 г (10 ммоль) 4-гидроксibenзальдегида, 1 г (10 ммоль) α -цианотиоацетамида, 1,44 г (10 ммоль) кислоты Мельдрума и 1,5 мл (15 ммоль) *N*-метилморфолина в 30 мл EtOH кипятят 3 ч, после чего оставляют на 12 ч. Образовавшийся осадок отфильтровывают и промывают ацетоном. Выход 2,7 г (77 %), т. пл. 153–155 °С.

Применение в приведенной выше конденсации в качестве СН-кислоты 4-гидроксикумарина, а в качестве основания — пиперидина или морфолина приводит к образованию солеобразных аддуктов Михаэля **182** [366].

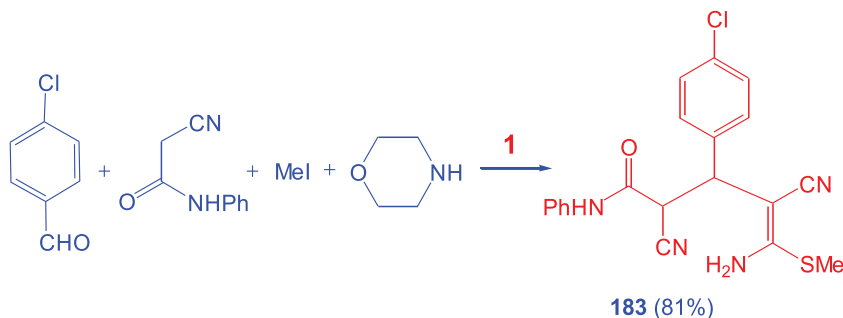
Схема 46



R = 4-FC₆H₄, 4-BrC₆H₄, 4-MeOC₆H₄, Ph, 2-Furyl. X = O, CH₂

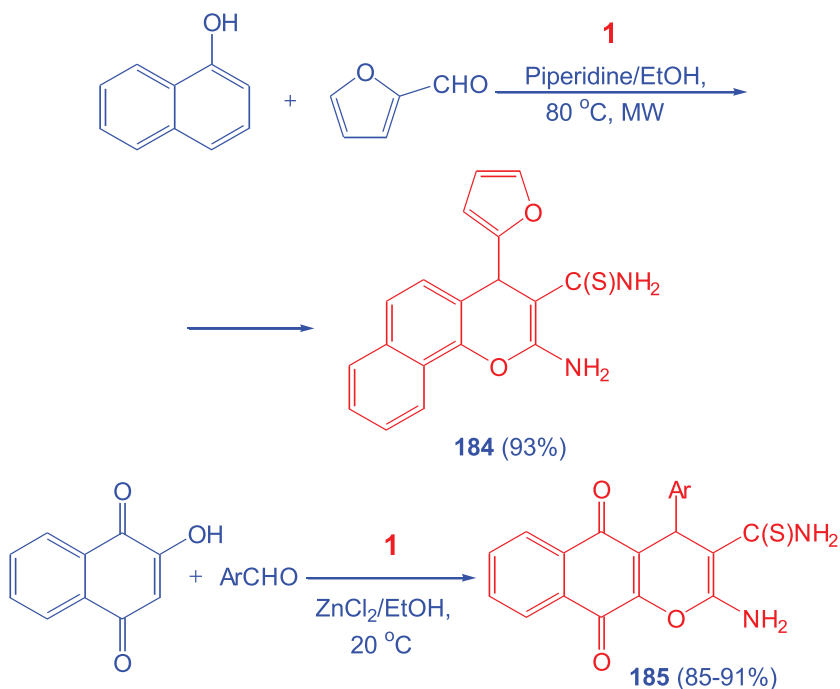
Многокомпонентная конденсация, состоящая из 4-хлорбензальдегида, α-цианотиоацетамида **1**, цианоацетанилида и метилиотиоацетанилида, протекающая при наличии пиперидина при 20 °С, заканчивается образованием метилтиопроизводного соответствующего аддукта Михаэля **183** [367].

Схема 47



Трехкомпонентная конденсация, состоящая из фурфуrolа, α -цианотиоацетамида **1** и α -нафтола, приводит к образованию конденсированного 4*H*-пирана **184** [368]. Использование в этой реакции в качестве СН-кислоты β -гидроксинафто-1,4-хинона приводит к замещенному нафтопирану **185** [369].

Схема 48

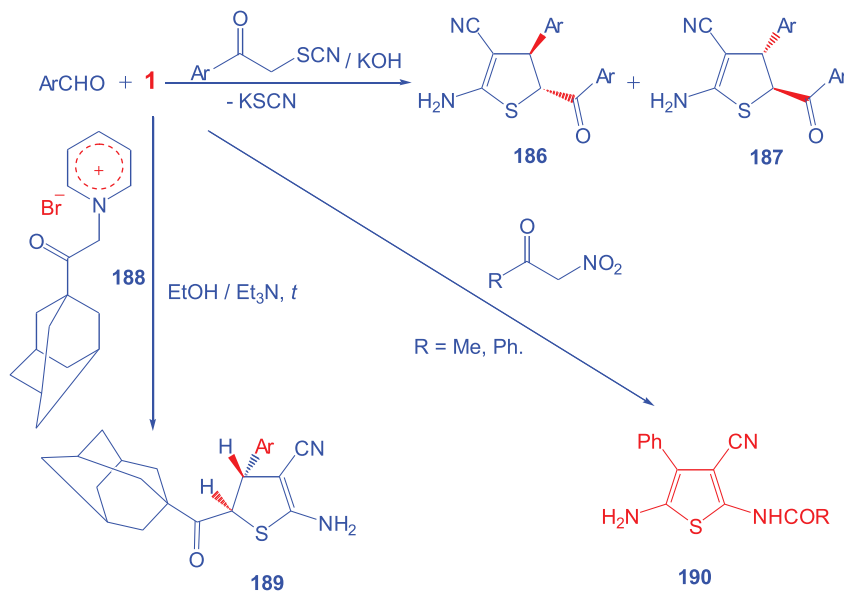


Ar = 2-HOC₆H₄, 3,4,5-(MeO)₃C₆H₂, 1-Naphthyl, 4-NMe₂C₆H₄, 4-HOC₆H₄, Ph, 4-MeOC₆H₄, 4-MeC₆H₄

Вовлечение в трехкомпонентную конденсацию с ароматическими альдегидами и α -цианотиоацетамидом **1** в качестве СН-кислотной компоненты ω -тиоцианатоацетофенона в спиртовом растворе КОН приводит к смеси стереоизомеров дигидропроизводных тиафена **186** и **187**. Стереоселективно протекает конденсация соли пиридиния **188** с ароматическими альдегидами и α -цианотиоаце-

тамидом **1**, реализующаяся в кипящем этаноле при наличии триэтиламина и приводящая к *транс*-дизамещенным 5-амино-4-циано-2,3-дигидротиофенам **189** [370, 371]. Замещенные тиофены **190** были синтезированы при использовании в рассматриваемой конденсации в качестве второй СН-комоненты ацилнитрометанов в этаноле при 40 °С и применении в качестве катализатора морфолина [372].

Схема 49



Конденсация α -цианотиоацетамида **1** с алифатическими [373–378], ароматическими [379–381] или гетероароматическими [382, 383] альдегидами и малононитрилом **2** реализуется в низших спиртах при катализе алифатическими аминами при 20 °С с образованием 4-алкил(арил, гетарил)-2,6-диамино-3,5-дициано-4H-тиопиранов **147**. Схема реакции включает образование алкенов Кнёвенагеля **133**, вступающих в дальнейшем с малононитрилом **2** в реакцию Михаэля. Полученные таким путем соответствующие аддукты **191** хемоселективно циклизируются в тиопираны **147**. Использование в этой реакции терефталевого альдегида позволяет синтезировать замещенный 1,4-

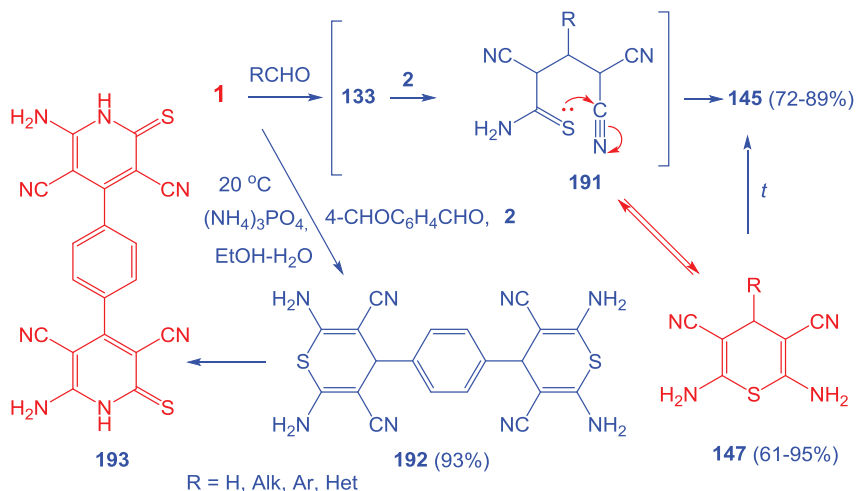
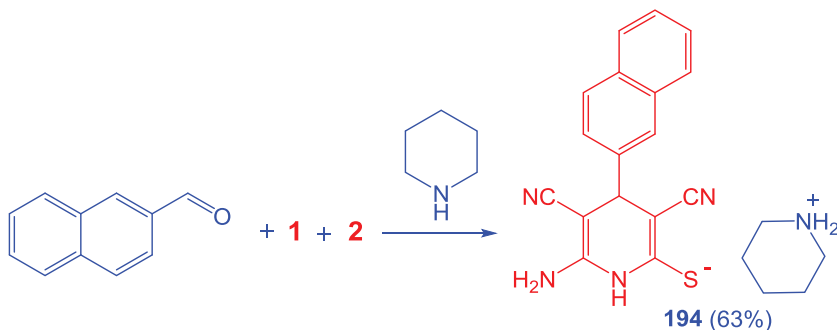
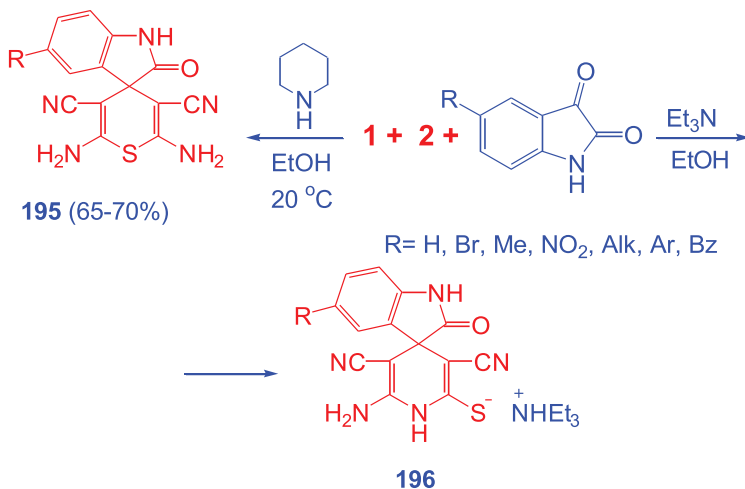


Схема 51



Замена в рассмотренной выше трехкомпонентной конденсации альдегидов на индол-2,3-дион позволяет получать 4-спиро-замещенные тиопираны **195** [391] и 1,4-дигидропиридин-2-тиолаты триэтиламмония **196** [392].

Схема 52



2,6-Диамино-3,5-дициано-4-этил-4H-тиопиран 147 [373]. Смесь 10 ммоль пропионового альдегида, 10 ммоль малонитрила **2**, 10 ммоль α -цианотиоацетамида **1** и 3 капль *N*-метилморфолина в 20 мл этанола при 20 °С перемешивают 4 ч. Образовавшийся осадок отделяют, промывают этанолом и гексаном. Выход 61 %, желтые кристаллы, т. пл. 150–152 °С (EtOH).

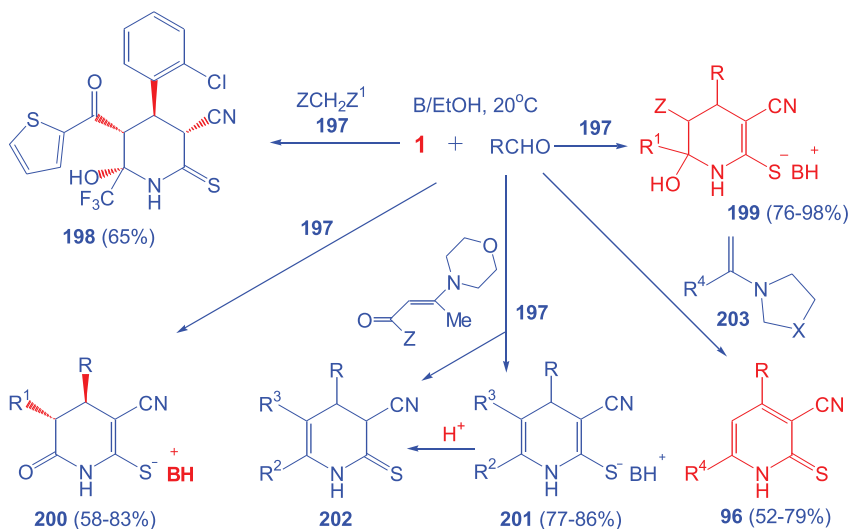
Конденсация α -цианотиоацетамида **1** с ароматическими и гетероароматическими альдегидами и СН-кислотами **197** применима для синтеза полностью замещенного пиперидина **198** [393] и 1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов аммония **199** [394–409].

При введении в данную конденсацию в качестве второй СН-кислоты малонового эфира [410, 411], цианоуксусного эфира [412, 413] или 3,5-диметил-1-цианоацетилпиразола [414–416] при наличии *N*-метилморфолина, триэтиламина или пиперидина в этаноле при 20 °С получены полностью замещенные 6-оксотетрагидропиридин-

2-тиолаты аммония **200**. Эти же СН-кислоты или их енамины можно успешно использовать в тех же условиях для синтеза замещенных 1,4-дигидропиридин-2-тиолатов аммония **201** [417–426] и 3,4-дигидропиридин-2(1*H*)-тионов **202** [427–436].

Трехкомпонентная конденсация, состоящая из α -цианотиоацетамида **1**, альдегидов и енаминов монокарбонильных соединений **203**, протекающая в этаноле при 20 °С, приводит к образованию 5-незамещенных пиридин-2(1*H*)-тионов **96** [437–439].

Схема 53



B = Morpholine, Piperidine, N-Methylmorpholine. X = CH_2O , $(CH_2)_n$, n = 1, 2.

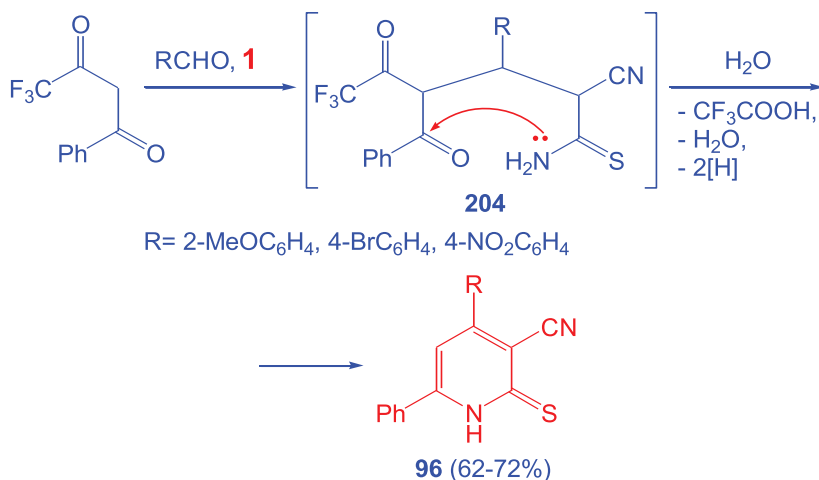
Z, Z^1 = Ac, COOEt, NO_2 , CN, COOMe, CF_3CO , Ar(Het)CO, ArNHCO. R = H, Alk, Ar, Het. R^1 = COOMe, COOEt, CN, NO_2 , PhCO, ArNHCO. R^2 = Me, Ar. R^3 = Ac, COOEt. R^4 = Me, Ph

Морфолиний 6-метил-4-(4-хлорфенил)-3-циано-5-этоксикарбонил-1,4-дигидропиридин-2-тиолат **201** [420]. К смеси 1,4 г (10 ммоль) 4-хлорбензальдегида и 1,0 г (10 ммоль) α -цианотиоацетамида **1** в 15 мл этанола при 20 °С прибавляют две капли морфолина и перемешивают 10 мин. При этом происходило растворение исходных соединений и образование алкена Кнёвенагеля. Затем добавляют 2 г (10 ммоль) енамина ацетоуксусного эфира, перемешивают 1 ч и оставляют. Через

1 сут. образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом и гексаном. Выход 2,7 г (64 %), желтый порошок, т. пл. 147–149 °С.

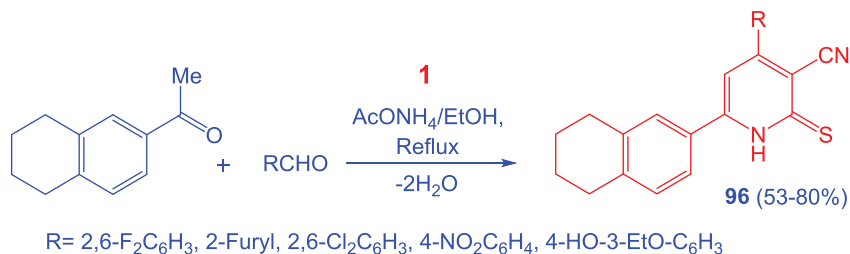
Необычно протекает конденсация α -цианотиоацетамида **1** с ароматическими альдегидами, бензоил-1,1,1-трифторацетоном и *N*-метилморфолином в этаноле при 20 °С. Интермедиаты **204** претерпевают ацильное расщепление с образованием 4-арил-6-фенил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тионов **96** [440–442].

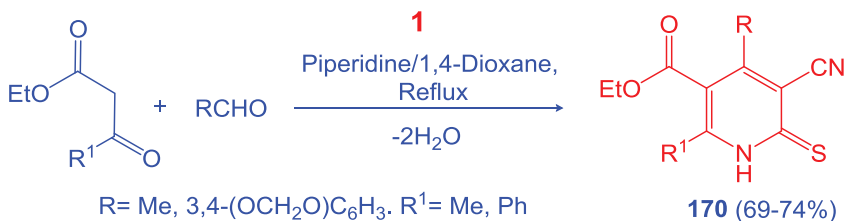
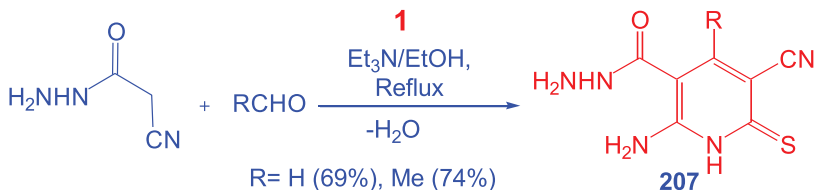
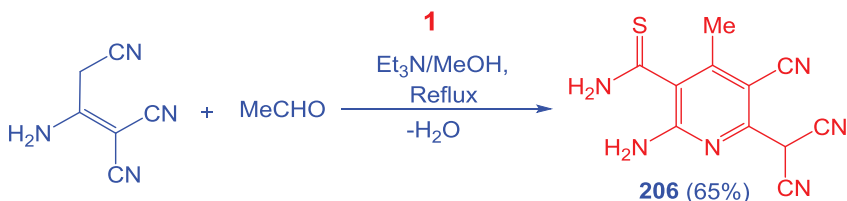
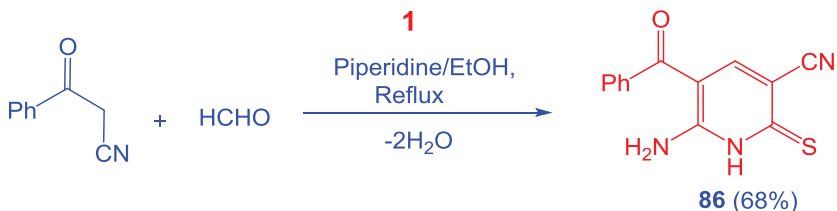
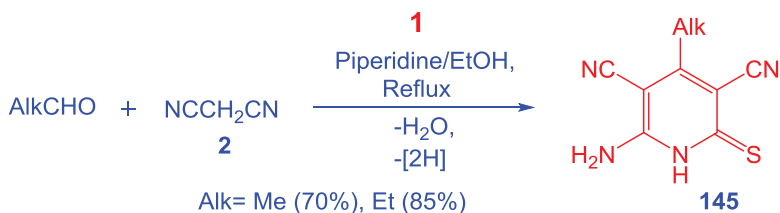
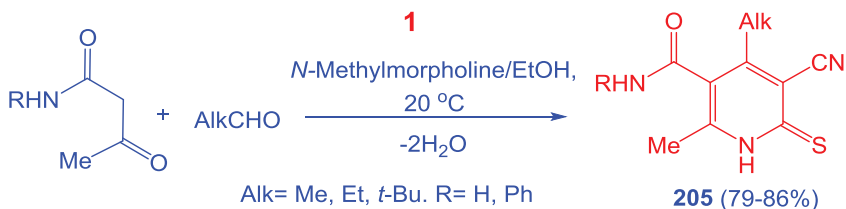
Схема 54



Трехкомпонентная конденсация, состоящая из α -цианотиоацетамида **1**, альдегида и СН-кислоты, пригодна для синтеза замещенных 2-тиоксо-3-циано-1,2-дигидропиридинов **96** [443, 444], **205** [445–447], **145** [448–450], **86** [451], **206** [452], **207** [453] и **170** [454, 455].

Схема 55

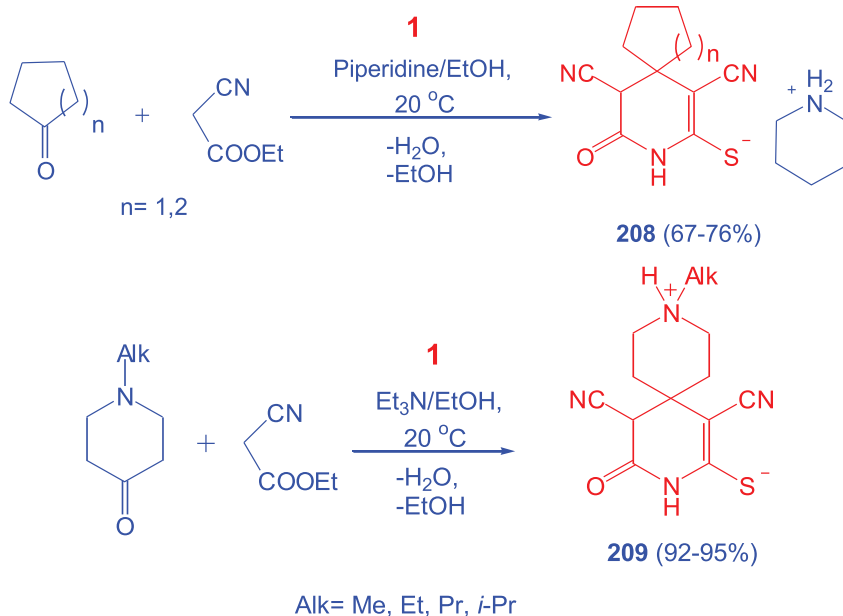




4,6-Диметил-5-фенилкарбамоил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тион 205 [447]. Смесь 0,56 мл (10 ммоль) ацетальдегида, 1 г (10 ммоль) α -цианотиоацетамида **1**, 1,2 г (10 ммоль) ацетоацетанилида и 1,5 мл (15 ммоль) *N*-метилморфолина в 15 мл этанола при 20 °С перемешивают 4 ч, после чего оставляют на 12 ч. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом и гексаном. Выход 2,24 г (79%), желтый порошок, т. пл. 311–313 °С (субл.) (AcOH).

Замена альдегидов на циклоалканоны или *N*-алкилпиперидин-4-он в конденсации α -цианотиоацетамида **1** с цианоуксусным эфиром при наличии аминов в мягких условиях приводит к образованию 6-оксо-4-спироциклопентан(гексан)-1,2,3,4-тетрагидропиридин-6-тиолатов пиперидиния **208** [456, 457] и бетаинов **209** [458] соответственно.

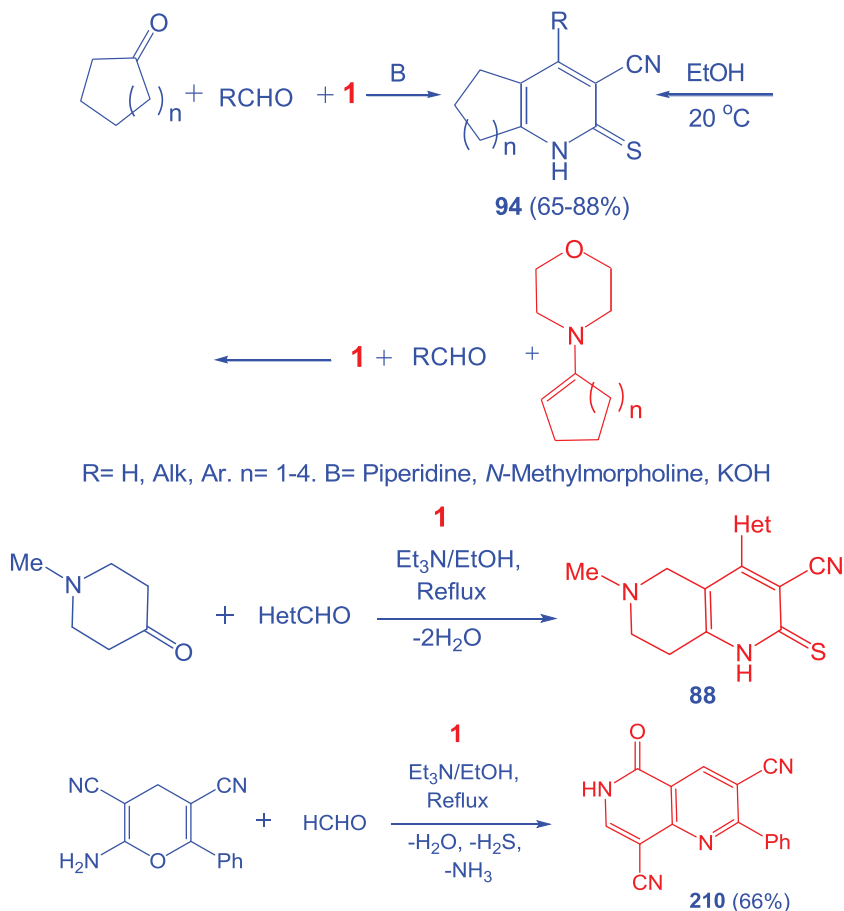
Схема 56



Введение в конденсацию с α -цианотиоацетамидом **1** и альдегидами циклоалканонов [459–466] или их енаминов [467–480] в качестве

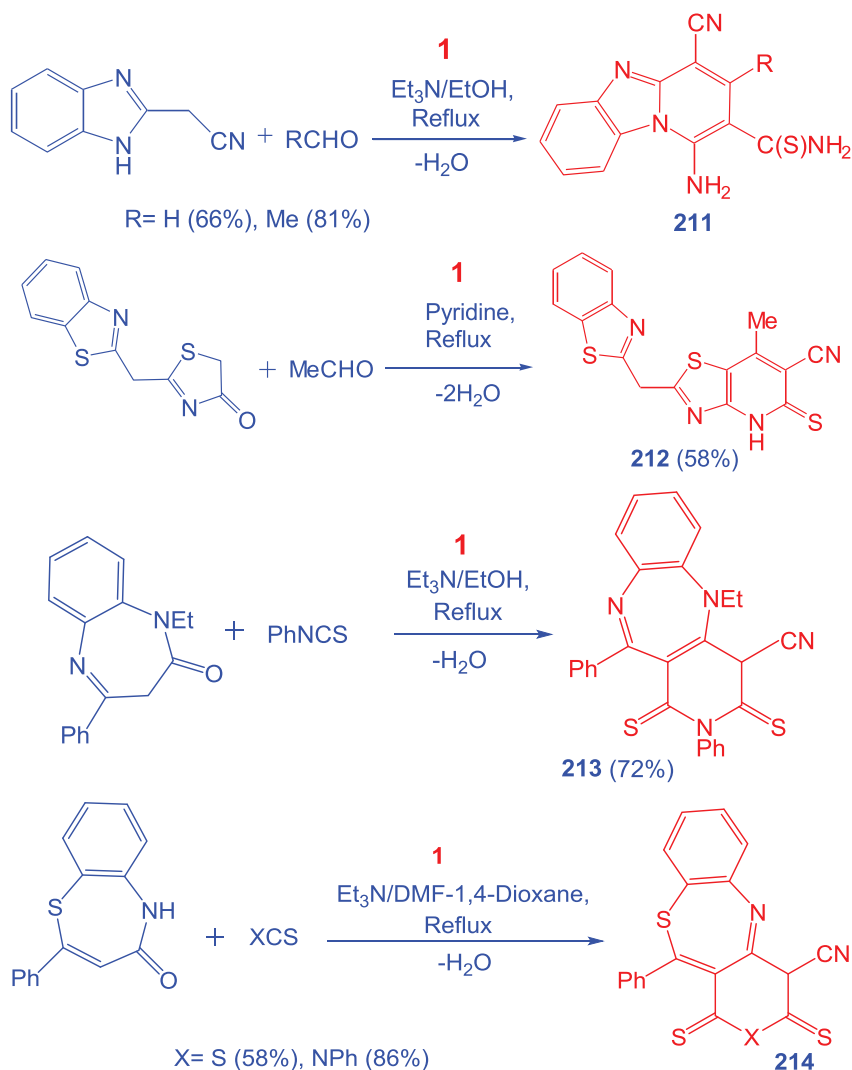
C-нуклеофилов в растворах низших спиртов позволяет получать алицикло[*b*]аннелированные 3-цианопиридин-2(1*H*)-тионы **94**. Использование в этой реакции в качестве C-нуклеофила *N*-метил-4-пиперидона приводит к образованию замещенного 4-гетарил-6-метил-2-тиоксо-3-циано-1,2,5,6,7,8-гексагидро-1,6-нафтиридина **88** [481]. Замещенный 1,6-нафтиридин-5-он **210** получен при трехкомпонентной конденсации α-цианотиоацетамида **1** с формальдегидом и СН-кислотой — 2-амино-6-фенил-3,5-дициано-4*H*-пираном, в ходе которой реализовалась *кросс*-рециклизация пирана [482].

Схема 57



Вовлечение в трехкомпонентную конденсацию СН-кислот, содержащих способные к внутримолекулярным конденсациям гетероциклы, позволяет получать конденсированные пиридины — бензо[4,5]имидазо[1,2-*a*]пиридины **211** [483] и тиазоло[4,5-*b*]пиридин **212** [484].

Схема 58

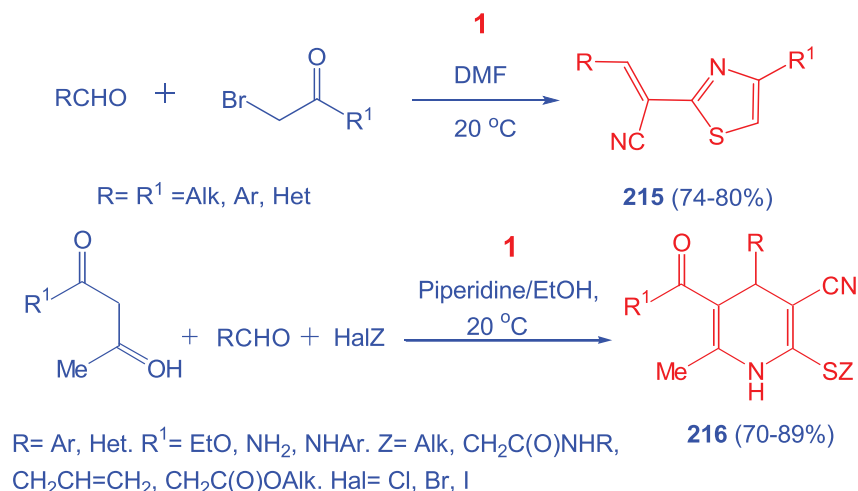


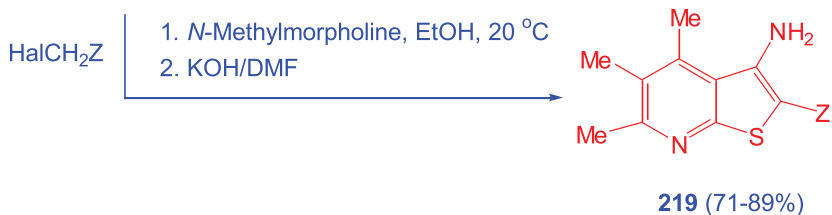
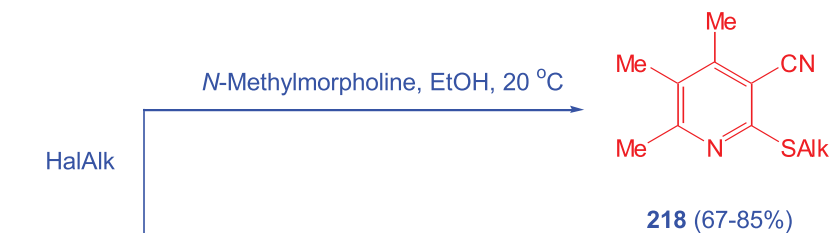
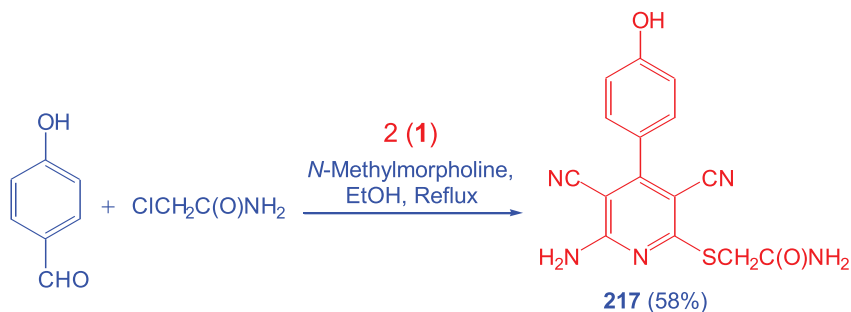
Трехкомпонентная конденсация, состоящая из α -цианотиоацетамида **1**, гетероциклических кетонов и гетерокумуленов, является удобным методом синтеза конденсированных с бензодиазепином и бензотиазепином пиридинов **213** [485] и **214** [486].

2-Тиоксо-4-(3-циклогекс-3-ен-1-ил)-2,5,6,7-тетрагидро-1H-циклопента[b]пиридин-3-карбонитрил 94 [470]. К смеси 10 ммоль 3-циклогексенкарбальдегида и 10 ммоль α -цианотиоацетамида в 15 мл абсолютного этанола прибавляют три капли морфолина и перемешивают 5 мин при 20 °С. Затем к реакционной массе добавляют 10 ммоль 4-морфолинциклопентена, перемешивают 40 мин и выдерживают 24 ч при комнатной температуре. Смесь разбавляют 10%-й соляной кислотой до pH 5 и выдерживают 2 сут. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают водой, этанолом и гексаном. Выход (86 %), желтый порошок, т. пл. 262–265 °С (AcOH).

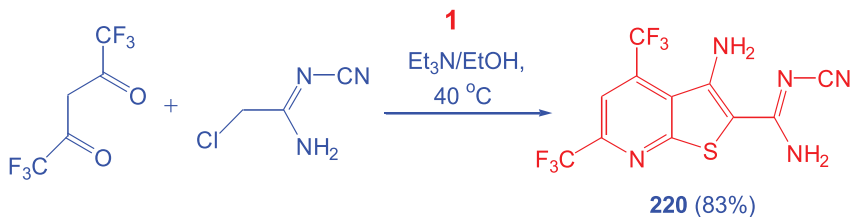
Многокомпонентные конденсации, инициируемые реакцией Кнёвенагеля с участием α -цианотиоацетамида **1**, пригодны для синтеза 3-арил(гетарил)-2-(тиазол-2-ил)акрилонитрилов **215** [487], полностью замещенных 2-алкилтио-1,4-дигидропиридинов **216** [488–490], 2-алкилтиопиридинов **217** [491], **218** [492], тиено[2,3-*b*]пиридинов **219** [493] и **220** [494, 495].

Схема 59



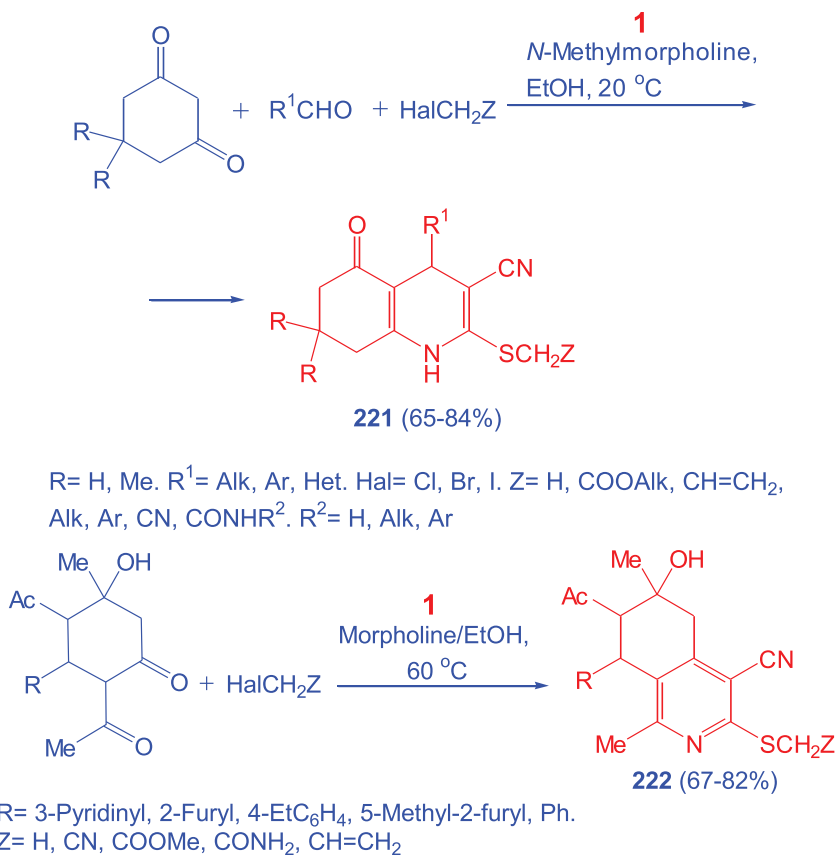


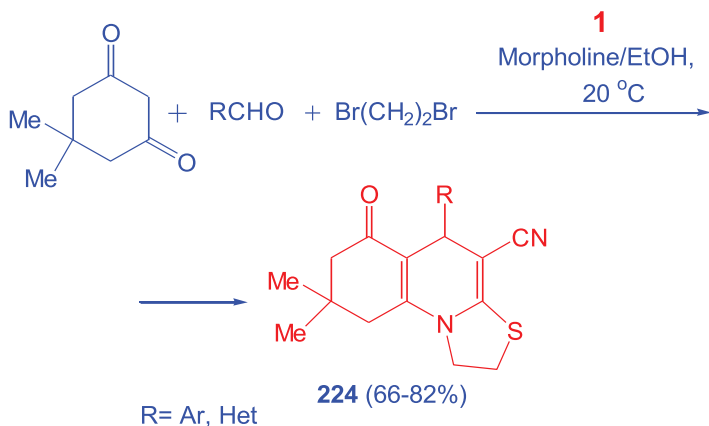
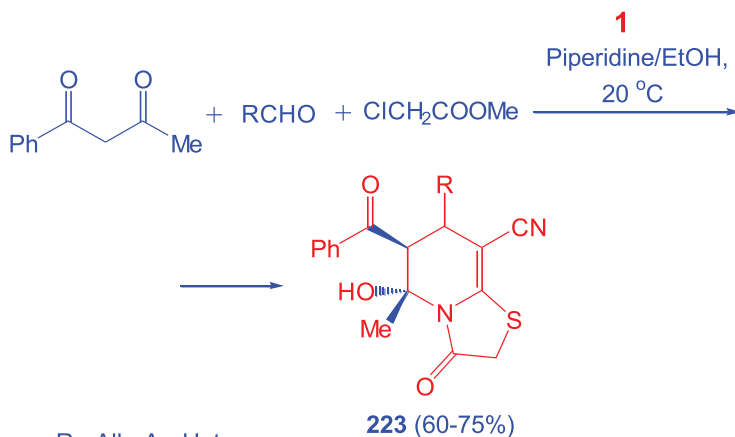
Hal = Cl, Br, I. Z = CONH₂, COOAlk, COAr, CONHAr



Конденсация α -цианотиоацетамида **1** с альдегидами, СН-кислотами и алкилирующими реагентами применена для одnoreакторного получения 2-алкилтио-1,4,5,6,7,8-гексагидрохинолинов **221** [496, 497], 3-алкилтио-5,6,7,8-тетрагидроизохинолинов **222** [498], 2,3,4,5,6,7-гексагидротиазоло[3,2-*a*]пиридинов **223** [499, 500], 1,2,3,6,7,8,9,10-октагидротиазоло[3,2-*a*]хинолинов **224** [501] и пиримидо[4,3-*b*][1,3,5]тиадиазинов **225** [502–506].

Схема 60





2-Карбаомилметилтио-4-изопропил-7,7-диметил-5-оксо-3-циано-1,4,5,6,7,8-гексагидрохинолин 221 [496]. Смесь 1,4 г (10 ммоль) димедона, 10 ммоль изомасляного альдегида, 1 г (10 ммоль) α-цианотиоацетида **1** и 1,2 мл *N*-метилморфолина в 20 мл этанола перемешивают

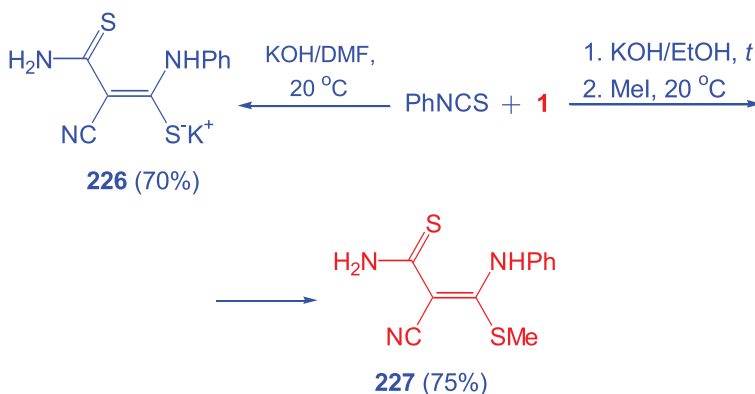
при 20 °С 4 ч, после добавляют 10 ммоль α-хлорацетамида и перемешивают 3 ч. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают последовательно водой, этанолом и гексаном. Выход (72 %), т. пл. 233–235 °С (1-BuOH).

2.4.3. Реакция с изо(тио)цианатами

В предыдущем разделе рассмотрены примеры многокомпонентных конденсаций с участием изо(тио)цианатов, взаимодействующих на промежуточных стадиях реакций. В данном разделе показаны результаты, когда ключевой стадией реакции α-цианотиоацетамида **1** с изо(тио)цианатами является непосредственная атака изо(тио)цианатного фрагмента. В дальнейшем в это взаимодействие могут вовлекаться и другие реагенты.

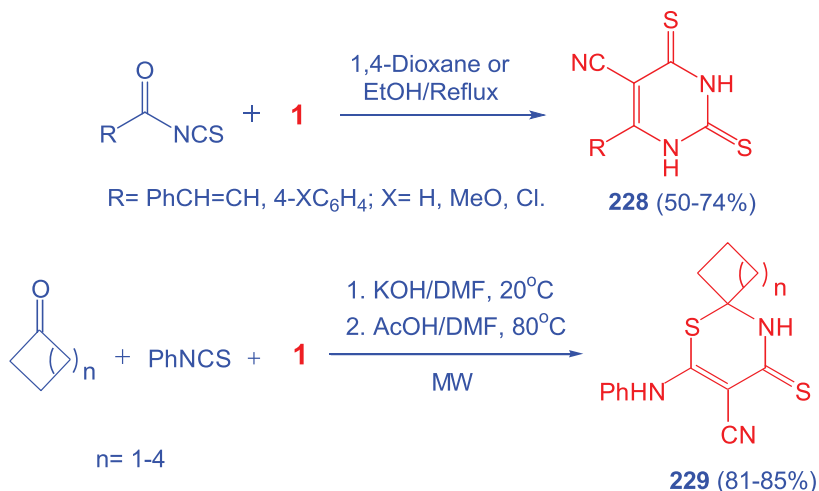
Соль **226** образуется при реакции α-цианотиоацетамида **1** с фенилизо(тио)цианатом [507]. Прибавление в реакционную смесь метилиодида приводит к соответствующему тиоэффу **227** [508].

Схема 61



При кипячении в 1,4-диоксане [509] или этаноле [510] α-цианотиоацетамида **1** с ацилизо(тио)цианатами получены производные тиобарбитуровой кислоты **228**. Введение в эту реакцию в качестве третьей компоненты циклоалканонов приводит к образованию 2-циклоалканспирозамещенных тиадиазиновых систем **229** [511].

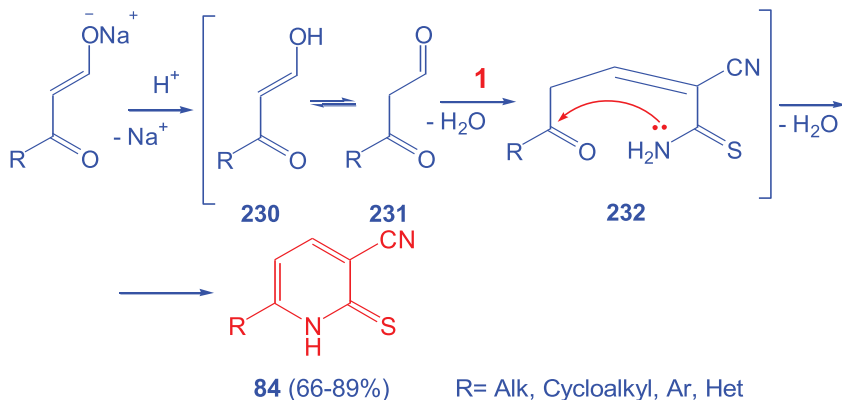
Схема 62



2.4.4. Реакция с натриевыми солями енолов

Натриевые соли β-кетоенолов конденсируются с α-цианотиоацетамидом **1** при нагревании в этаноле при наличии AcOH. Кислая среда способствует образованию енолов **230**, которые по Эльтекову–Эрленмейеру претерпевают прототропную таутомерию в кетоальдегиды **231**. На этой стадии реакции реализуется конденсация Кнёвенагеля

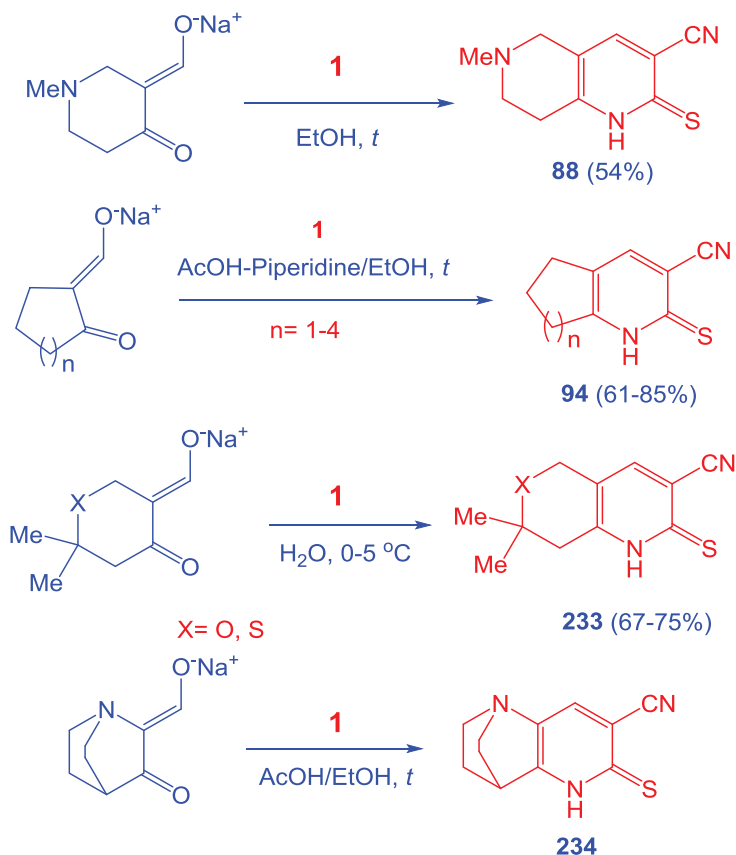
Схема 63



с образованием алкенов **232**, внутримолекулярно циклизующихся в 4,5-незамещенные 6-алкил- [512–516], циклоалкил- [517, 518], арил- [519–521] и гетарилзамещенные [522–528] 3-цианопиридин-2(1*H*)-тионы **84**.

Для синтеза конденсированных пиридинов с карбо- и гетероциклами используют конденсацию α-цианотиоацетамида **1** с натриевыми солями β-кетоенолов карбоциклического и гетероциклического рядов. Таким путем получены производные 3-цианопиридин-2(1*H*)-тионов **88** [529], **94** [530–539], **233** [540] и **234** [541].

Схема 64



Необычно протекает конденсация соли **235** с α -цианотиоацетамидом **1**. При использовании в качестве растворителя этанола, а в качестве катализатора ледяной уксусной кислоты получен классический алкен Кнёвенагеля — 1,4-дигидропиридин-4-он **236**. Первоначально ошибочно ему была приписана структура дигидропиридин-4-она **237** как результат реакции рециклизации с образованием интермедиатов **238**, **239** [542]. В случае применения в качестве катализатора пиперидина образуется замещенный частично гидрированный 2,7-нафтиридин **240** как результат рециклизации, включающей образование интермедиатов **241–243** [543].

(1,2,5-Триметил-4-оксопиперидил-3)метилениацетамид 236 [542, 543]. Суспензию 8,95 г (0,05 моля) натриевой соли 2-оксиметил-1,2,5-триметил-4-пиперидона **235** и 0,025 моля лед. АсОН в 100 мл EtOH перемешивают при 25 °С в течение 1 мин. К реакционной смеси добавляют 5 г (0,05 моля) α -цианотиоацетамида **1** и доводят до кипения. Раствор отфильтровывают и охлаждают до 25 °С. Через 1 ч реакционную смесь подкисляют 3 мл лед. АсОН и выдерживают в течение 3 ч в холодильнике. Осадок отделяют, получают 9,7 г (64 %) соединения **237**, т. пл. 171–175 °С (из EtOH или MeNO₂).

1,2,3,5,6,7,8,8а-Октагидро-1-окса-6,7,8а-триметил-4-циано-2,7-нафтиридин-3-тион 240 [543]. К раствору 5 ммоль соли **235** в спирте добавляют 0,5 мл пиперидина и 5 ммоль α -цианотиоацетамида **1**, реакционную смесь нагревают до кипения и перемешивают 0,5 ч. Выпавший продукт отфильтровывают, промывают спиртом и сушат на воздухе. Выход 74 %, т. пл. 222–224 °С.

Скрытой формой карбонильных соединений могут выступать натриевые соли **244**, образующиеся *in situ* при конденсации алифатических кетонов с этилди(три)фторацетатом в абсолютном эфире при наличии EtONa. Их реакция с СН-кислотой **1** при нагревании приводит к 5-незамещенным пиридинтионам **96** [544].

Схема 65

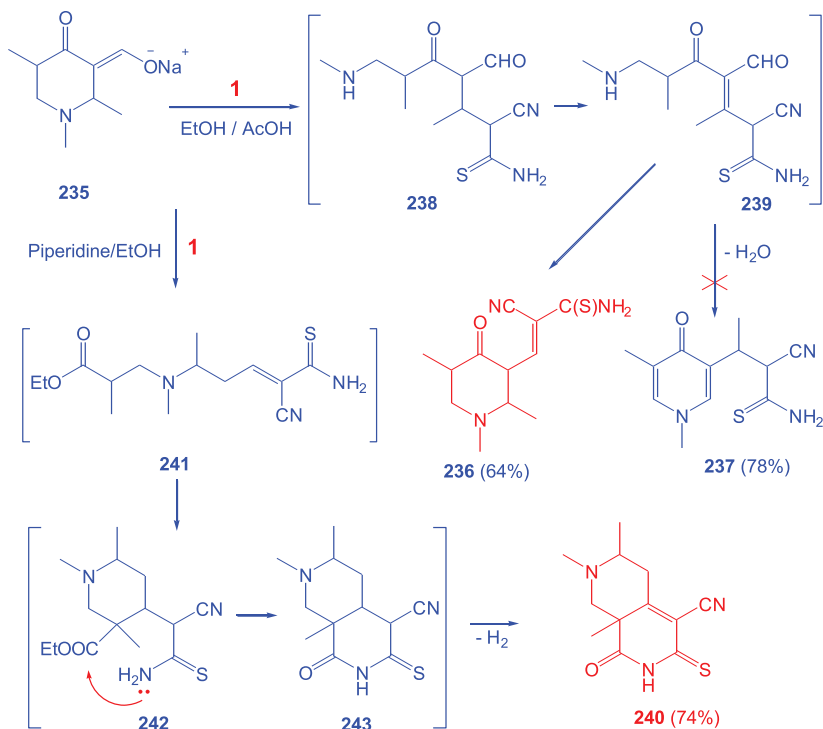
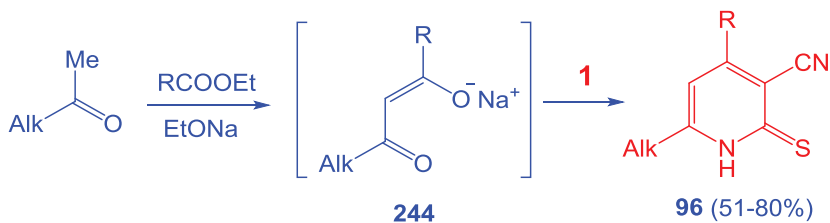


Схема 66

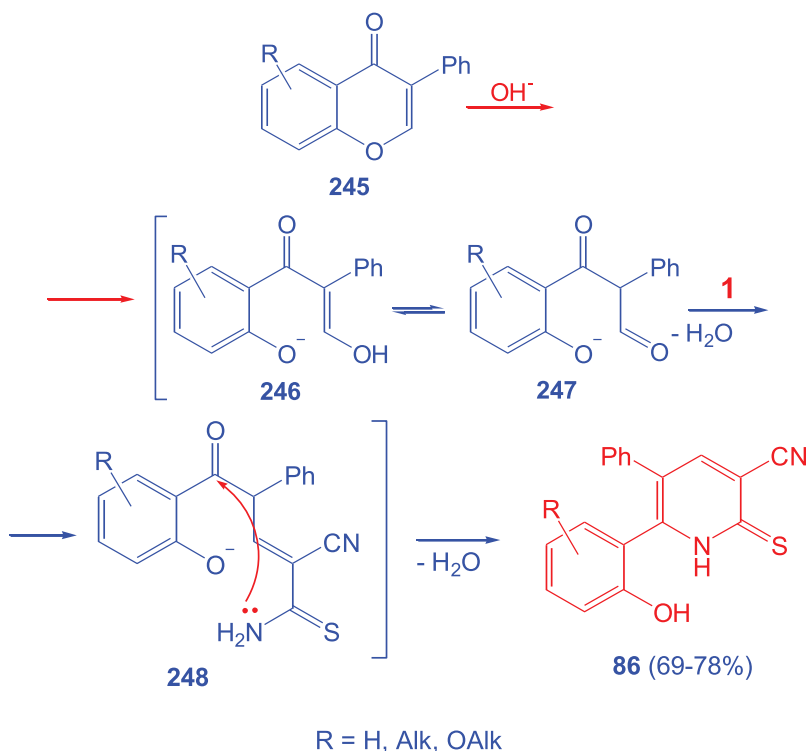


Alk = 3,4-(MeO)₂C₆H₃CH₂, *i*-Bu, CH₂Ph, Cyclopropyl, *i*-Pr. R = CF₃, CHF₂

Замещенный изофлавоон **245**, подобно солям **244**, может выступать в этой конденсации также в качестве скрытой формы кетоальдегида. В щелочной среде в растворе DMF при 90 °C происходит раскрытие пиранового цикла с образованием енола **246**, трансформирующегося

в кетоальдегид **247**. Последний вступает в конденсацию Кнёвенагеля с образованием соответствующего алкена **248**, внутримолекулярно циклизирующегося в 4-незамещенные пиридины **86** [545].

Схема 67



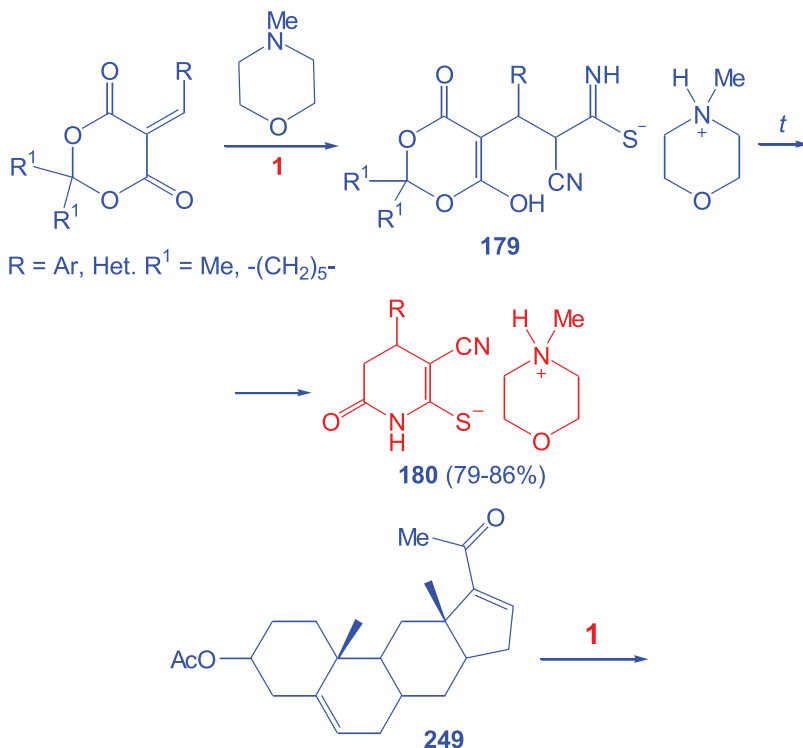
2.5. Реакция Михаэля

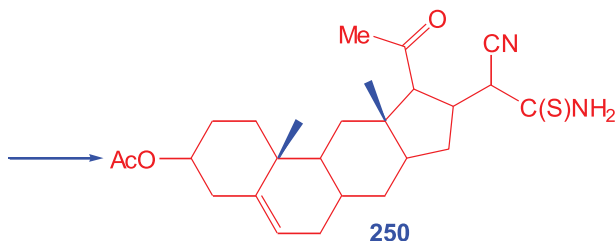
Вследствие высокой функционализации как донора Михаэля — α -цианотиоацетамида **1**, так и акцепторов — функционализированных алкенов, выделить ожидаемые соответствующие аддукты удается редко вследствие дальнейших внутримолекулярных циклизаций, реализующихся в мягких условиях.

2.5.1. Взаимодействие с α,β -непредельными карбонильными соединениями

Присоединение СН-кислоты **1** к производным кислоты Мельдрума в этаноле при 20 °С при наличии эквимольного количества *N*-метилморфолина заканчивается образованием солеобразных аддуктов Михаэля **179** [546, 547]. Кипячение реакционной смеси приводит к внутримолекулярной циклизации в тетрагидропиридин-2-тиолаты *N*-метилморфолиния **180** [548]. Ацетат прегна-5,16-диен-3 β -ол-2-она **249** при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при наличии этилата натрия при 20 °С образует соответствующий аддукт Михаэля **250** [549].

Схема 68



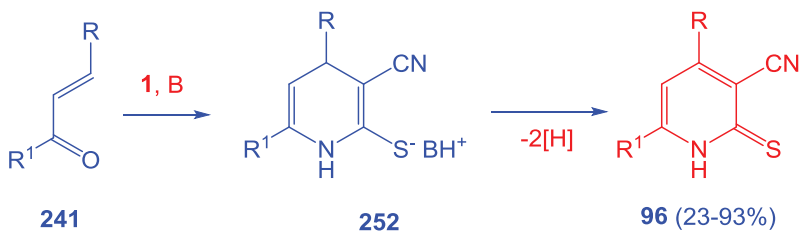


Халконы **251** [550–555], их гетероциклические аналоги [556–573] при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при наличии оснований при кипячении образуют 5-незамещенные пиридин-2(1*H*)-тионы **96**. В некоторых случаях удастся выделить промежуточные 1,4-дигидропиридины **252** в виде солей [574–577]. При $R^1 = \text{Me}$ [578–581], циклоалкил [582] или $\text{ArCH}=\text{CH}$ [583] направление конденсации не изменяется — образуются соответствующие 6-метил-, циклоалкил- и винилзамещенные пиридинтионы **96**.

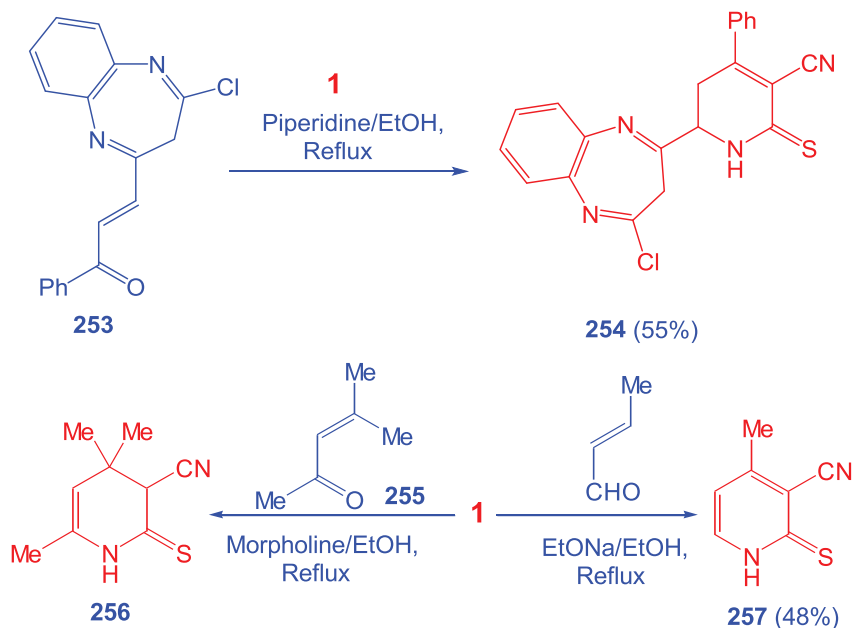
Гетероциклический аналог халкона **253**, содержащий у двойной связи бензодиазепиновый заместитель, реагирует с α -цианотиоацетамидом **1** в кипящем этаноле не по схеме реакции Михаэля. На первой стадии реализуется конденсация Кнёвенагеля, за которой следует внутримолекулярное присоединение по *аза*-Михаэлю, приводящее к формированию 1,2,5,6-тетрагидропиридинового цикла **254** [584].

Окись мезитила **255** и кротоновый альдегид реагируют с $\text{CH}_3\text{C}(=\text{S})\text{NH}_2$ аналогично халконам **251** — образуются соответствующие замещенные пиридин-2(1*H*)-тионы **256** [585] и **257** [586, 587].

Схема 69



$\text{R}, \text{R}^1 = \text{Ar}, \text{Het. B} = \text{EtONa}, \text{Piperidine}, \text{Morpholine}, \text{N-Methylmorpholine}$



5-Метил-4-[2-(5-метилфурил)]-3-цианопиридин-2(1H)-тион 96 [580]. К раствору алкоголята, приготовленному из 0,115 г (5 ммоль) Na и 15 мл абс. EtOH, прибавляют 1 г (10 ммоль) α-цианотиоацетамида **1** и 10 ммоль 5-метил-2-фурурилиденацетона. Затем реакционную смесь кипятят 1 ч, охлаждают до 20 °С и разбавляют 10%-й HCl до pH 8. Через 24 ч образовавшийся осадок отделяют, промывают этанолом и гексаном. Выход 1,63 г (71 %), желтые кристаллы, т. пл. 290–292 °С (разл., при 220 °С сублимируют).

Замещенные бутадиены **258** взаимодействуют с СН-кислотой **1** подобно халконам с образованием пиридинтионов **96** [588–591]. В то же время кипячение исходных реагентов в этаноле при наличии пиперидина изменяет направление реакции в сторону образования замещенных 2,6-дицианоанилинов **259** [592]. Соединения **96** образуются и при взаимодействии солей пиридиния **260** с α-цианотиоацетамидом **1** через стадию цвиттер-ионов **261** [593].

Таблица 3. 4,6-Диарил(гетарил)-2-тиоксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрилы **96**

R	R ¹	Катализатор	Растворитель	Выход, %	Ссылка
Ph	Ph	EtONa	EtOH	75	550
Ph	4-НОС ₆ H ₄	MeONa	MeOH	82	552
1-Нафтил	4-МеС ₆ H ₄	Пиперидин	EtOH	70	553
Ph	Бензо[<i>b</i>]фурил-2	MeONa	MeOH	90	557
4-МеОС ₆ H ₄	3-Пиридил	Пиперидин	EtOH	81	562
4-ClC ₆ H ₄	3-Ме-2-Ph-пиразол-4-ил	NaOH	EtOH	86	563
2-Фурил	4-ClC ₆ H ₄	EtONa	EtOH	23	565
2-Тиенил	3-Пиридил	Пиперидин	EtOH	71	566
4-МеОС ₆ H ₄	Бензо[<i>b</i>]имидазол-2-ил	Пиперидин	EtOH	65	568
1,3-Дифенил-пиразол-4-ил	Ph	Et ₃ N	EtOH	59	571
4-BrC ₆ H ₄	2-Фурил	MeONa	MeOH	38	572
3-Пиридил	Ph	Et ₃ N	AcOH	68	573

α,β -Непредельные соединения, содержащие в α -положении заместитель, взаимодействуют с СН-кислотой **1** с образованием замещенных 1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов натрия **93** [594], 1,4-дигидропиридин-2-тиолатов аммония **262** [595–601] и пиридин-2(1*H*)-тионов **170** [602–606].

Взаимодействие алкена **263** с α -цианотиоацетамидом **1** в кипящем этаноле при наличии пиперидина не останавливается на стадии ожидаемого пиридинтиона **170**. Последний вступает в реакцию Торпа с СН-кислотой **1**, приводящую к образованию енаминонитрила **264** и формированию 1,8-нафтиридиновой системы **265** [607].

Схема 70

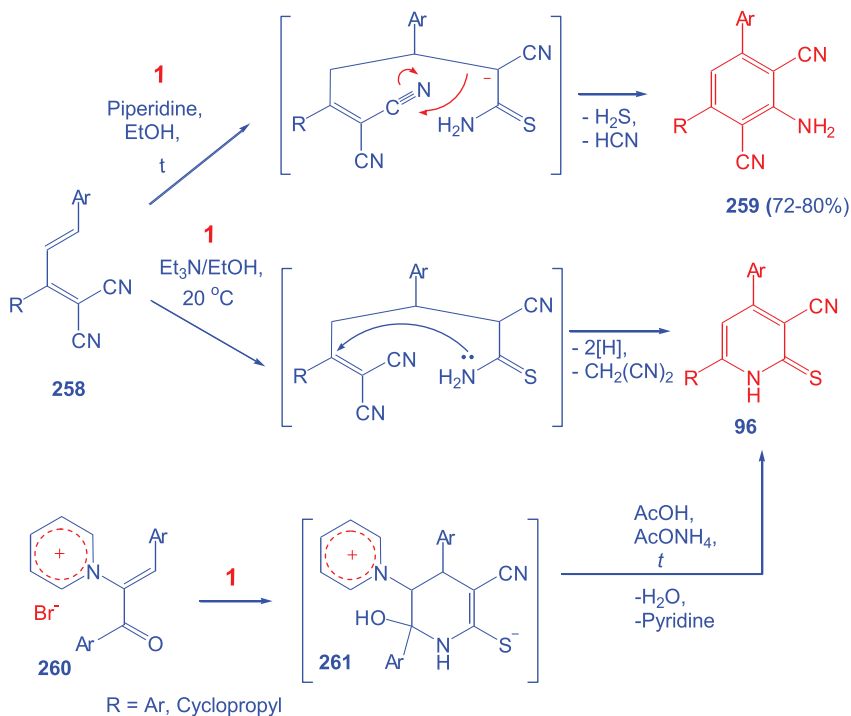
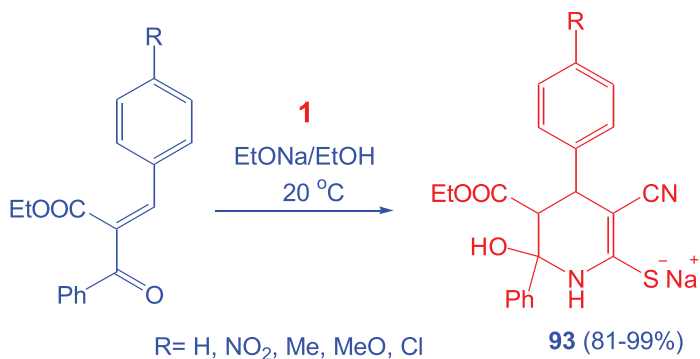
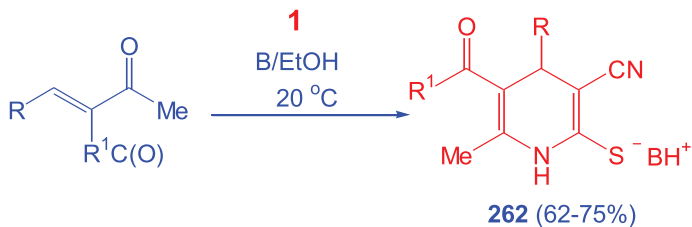
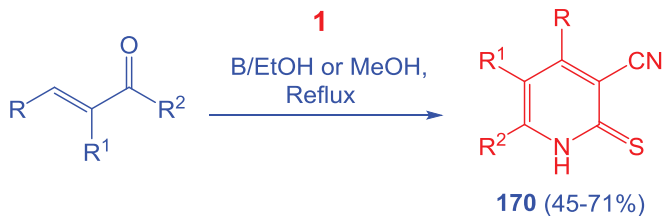


Схема 71

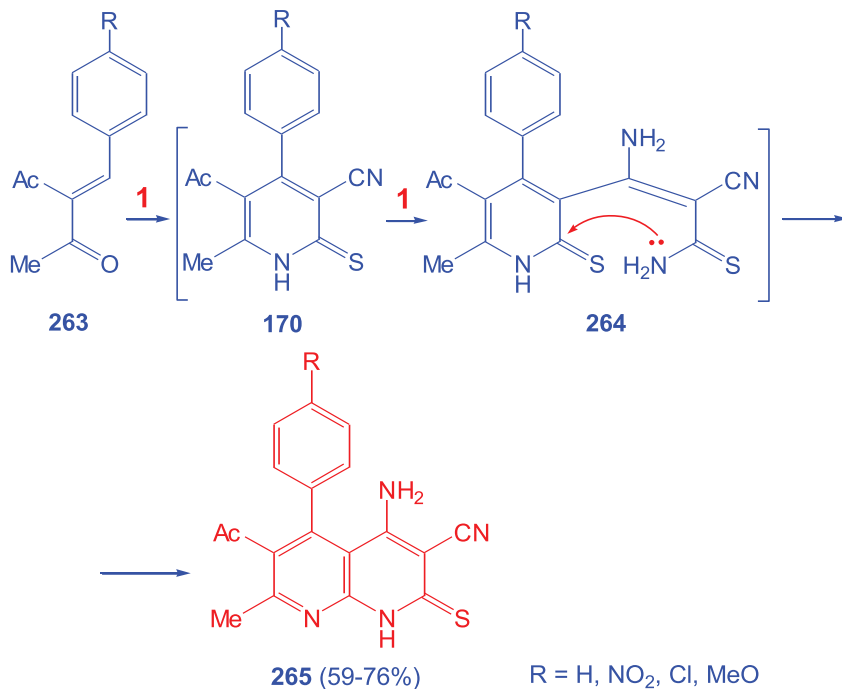




R = Ar, Het. R¹ = EtO, Me, ArNH. B = Piperidine, Et₃N, Morpholine

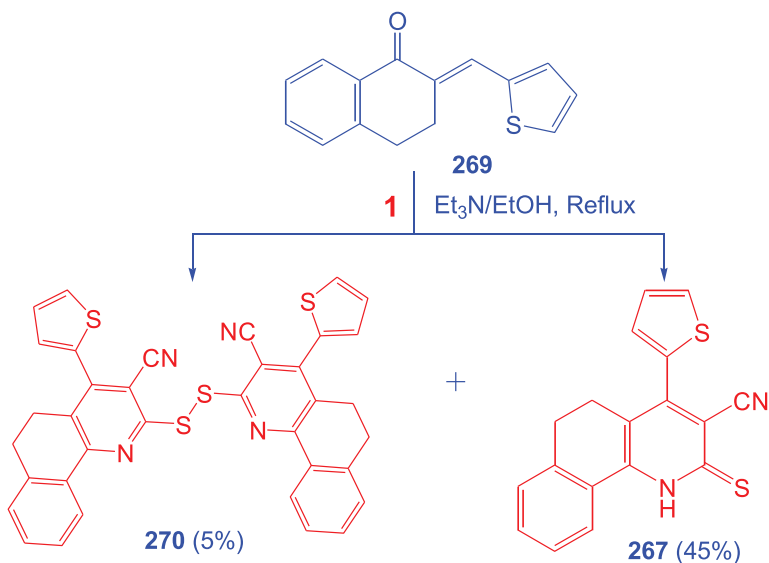
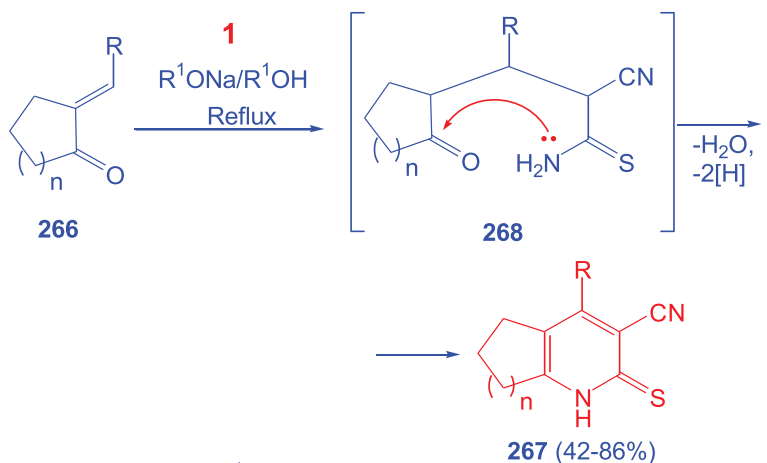


R = Ar, Het. R¹ = SPh, COOMe, Ph, Ac, PhCO, COOEt. R² = Me, Ph



Производные циклоалканонов **266**, содержащие в положении 2 экзоциклическую двойную связь, при взаимодействии с α -цианотио-ацетамидом **1** при кипячении в низших спиртах при наличии ацетата

Схема 72



аммония или алкоголятов натрия образуют алицикло[*b*]замещенные 4-арил(гетарил)-3-цианопиридин-2(1*H*)-тионы **267**. Пяти- [608–613] и шестичленные алициклы [614–619] могут, в свою очередь, содержать заместители, в том числе конденсированные с ними [611–613, 618, 619]. Аддукты Михаэля **268** нестабильны и в условиях реакции внутримолекулярно циклоконденсируются в пиридин-2(1*H*)-тионы **267**. 1-Оксо-2-(2-тиенилиден)-1,2,3,4-тетрагидронафталин **269** в реакции с α -цианотиоацетамидом **1** образует смесь конденсированного пиридинтиона **267** и его дисульфида **270** [620].

7-Бензилиден-2-тиоксо-4-фенил-3-циано-2,5,6,7-тетрагидро-1*H*-пириндин 267 [608]. К раствору алкоголята, полученному из 0,1 г натрия и 25 мл этилового спирта, прибавляют 10 ммоль 2,5-добензилиденциклопентанона, 1 г (10 ммоль) цианотиоацетамида и кипятят 4 ч. После охлаждения смесь подкисляют 10 мл 2%-го раствора АсОН и выделившийся осадок отфильтровывают. Выход 79 %, т. пл. 254–255 °С (АсОН).

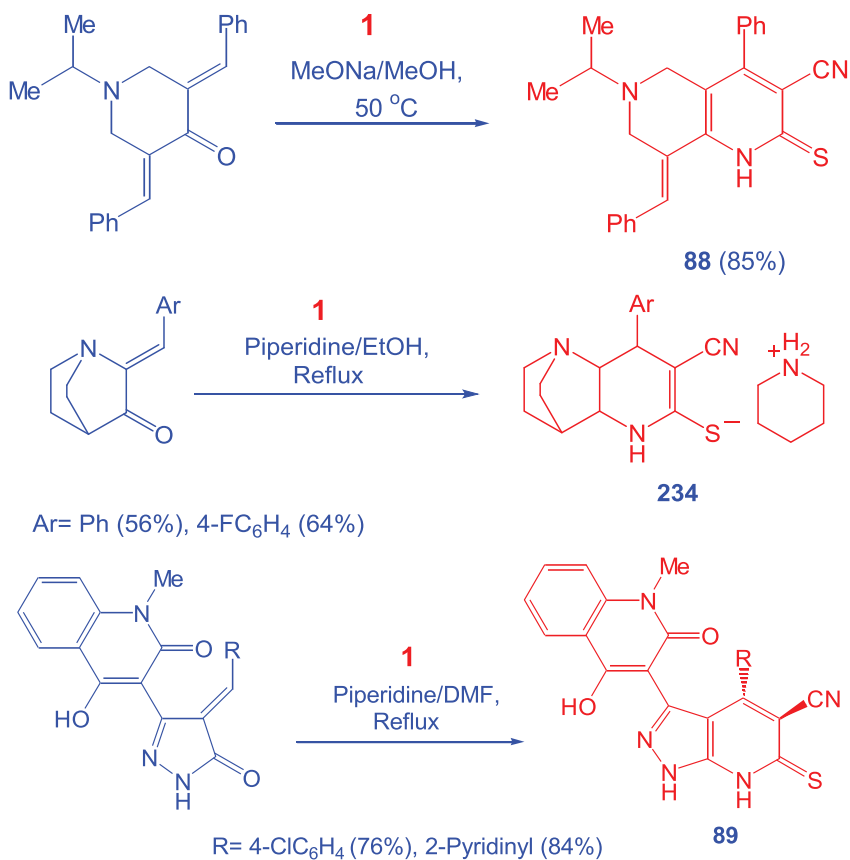
Для синтеза пиридинтионов, конденсированных с гетероциклами, используют присоединение α -цианотиоацетамида **1** в условиях реакции Михаэля к гетероциклическим кетонам, содержащим экзоциклическую двойную связь. Таким путем получены замещенные 1,6-нафтиридины **88** [621] и **234** [622], пиразоло[3,4-*b*]пиридины **89** [623], пирано[2,3-*c*]пиразолы **271** [624], пирано[2,3-*d*]тиазолы **272** [625] и пиридо[2',3':4,5]тиазоло[2,3-*b*]хиназолин **273** [626].

6-Амино-3-пропил-4-циклогексил-5-циано-2*H*,4*H*-пирано[2,3-*c*]пиразол 271 [624]. К смеси (10 ммоль) замещенного пиразолина в 15 мл этанола при 20 °С прибавляют 1,0 г (10 ммоль) α -цианотиоацетамида **1** и три капли морфолина, перемешивают 2 ч и оставляют на сутки. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом и гексаном. Выход 75 %, бесцветные кристаллы, т. пл. 202–203 °С (EtOH).

В реакции с α -цианотиоацетамидом **1** 3-ацил-, этоксикарбонил- и *N*-циклогексилкарбамоилзамещенные кумарины и 1-(1*H*-бензо[*f*]

хромен-2-ил)-2,2,2-трифторацетон **274** выступают в качестве акцепторов Михаэля. При этом получены производные бензо[*b*]пирано[3,4-*c*]пиридина **275** [627], **276** [628] и **277** [629]. При присоединении по Михаэлю α -цианотиоацетамида **1** к конденсированному пирану **274** в кипящем ацетонитриле при наличии 1,4-дизабицикло[2.2.2]октана реализуется *кросс*-рециклизация последнего с образованием замещенного пиридинтиона **86** [630].

Схема 73



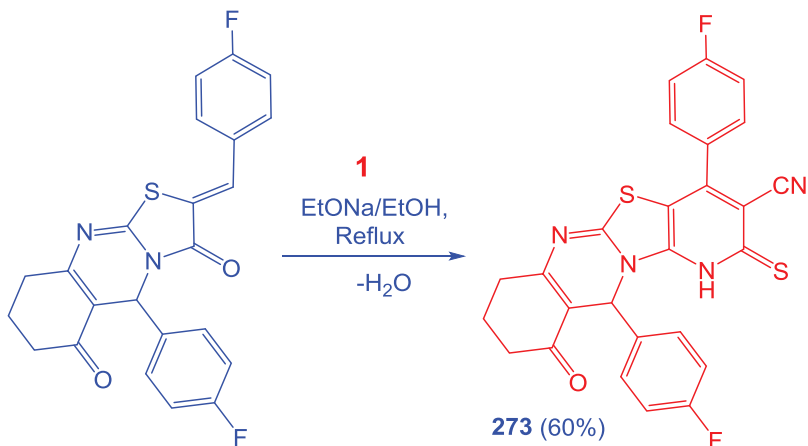
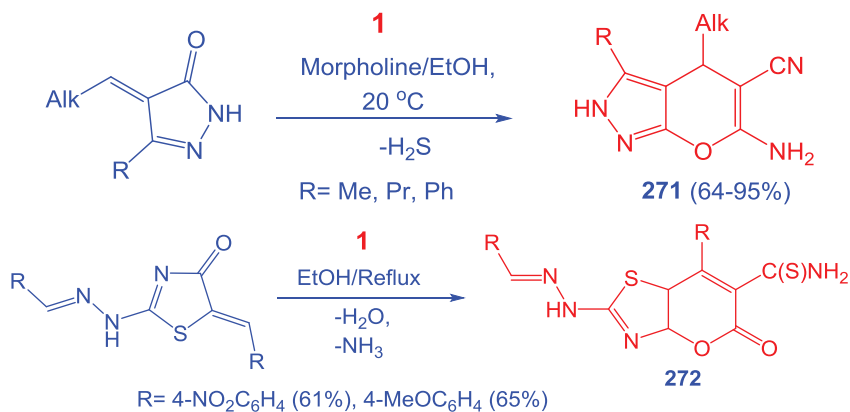
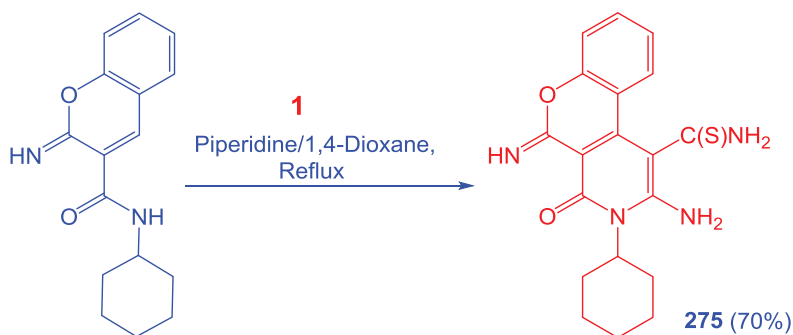
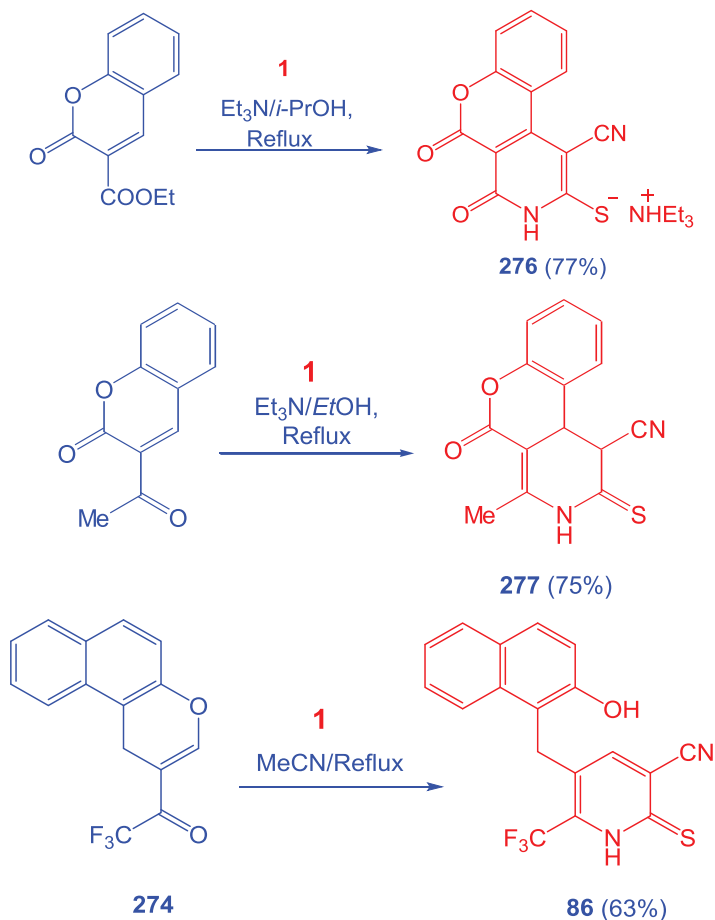


Схема 74



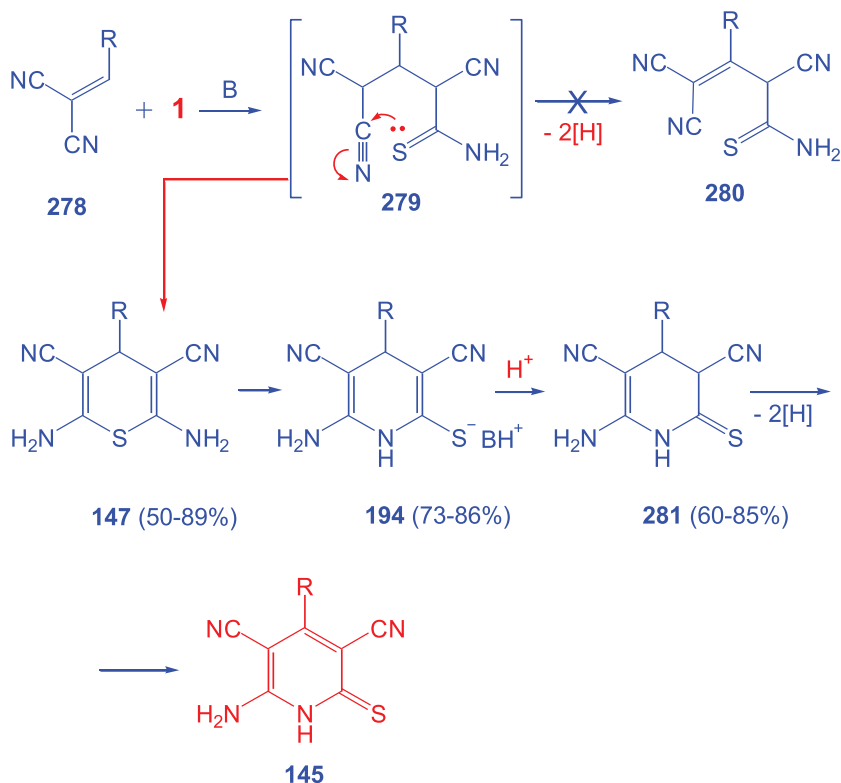


2.5.2. Взаимодействие с α,β -непредельными динитрилами

К α,β -непредельным динитрилам **278** α -цианотиоацетамид **1** присоединяется при наличии *N*-метилморфолина, пиперидина, морфолина или триэтиламина в этаноле при 20°C. Аддукты Михаэля **279** неустойчивы в условиях реакции. Первоначально им было ошибочно приписано строение тиамидов бутеновой кислоты **280**

[631–633]. В дальнейшем было установлено их истинное строение как 2,6-диамино-4-арил(гетарил)-3,5-дициано-4*H*-тиопиранов **147** [634–639]. При незначительном нагревании реакционной смеси происходит рециклизация соответствующих тиопиранов **147**, и, как результат, конечными продуктами взаимодействия могут быть замещенные 1,4-дигидропиридин-2-тиолаты аммония **194** [640], 3,4-дигидропиридин-2(1*H*)-тионы **281** [641, 642] и пиридин-2(1*H*)-тионы **145** [643, 644].

Схема 75

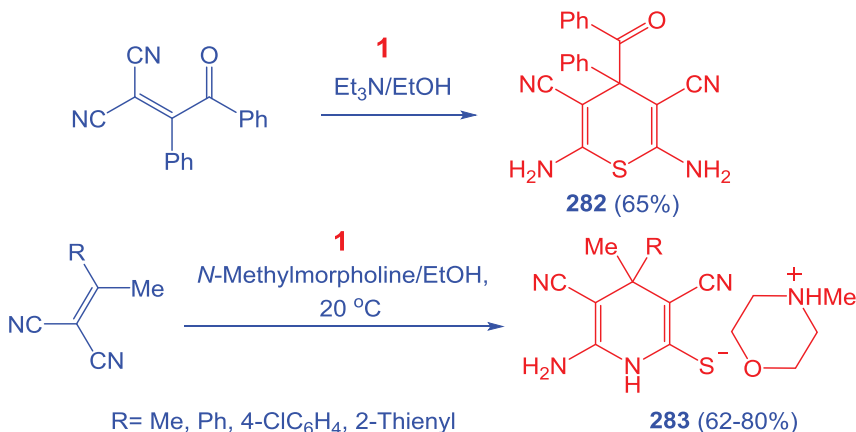


R= Ar, Het. B= Piperidine, Morpholine, *N*-Methylmorpholine, Triethylamine

β,β-Дизамещенные α-цианоакрилонитрилы при взаимодействии с СН-кислотой **1** образуют 4,4-дизамещенный тиопиран **282**

[645] и 4,4-дизамещенные 6-амино-4-арил(гетарил)-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-2-тиолаты *N*-метилморфолина **283** [646].

Схема 76

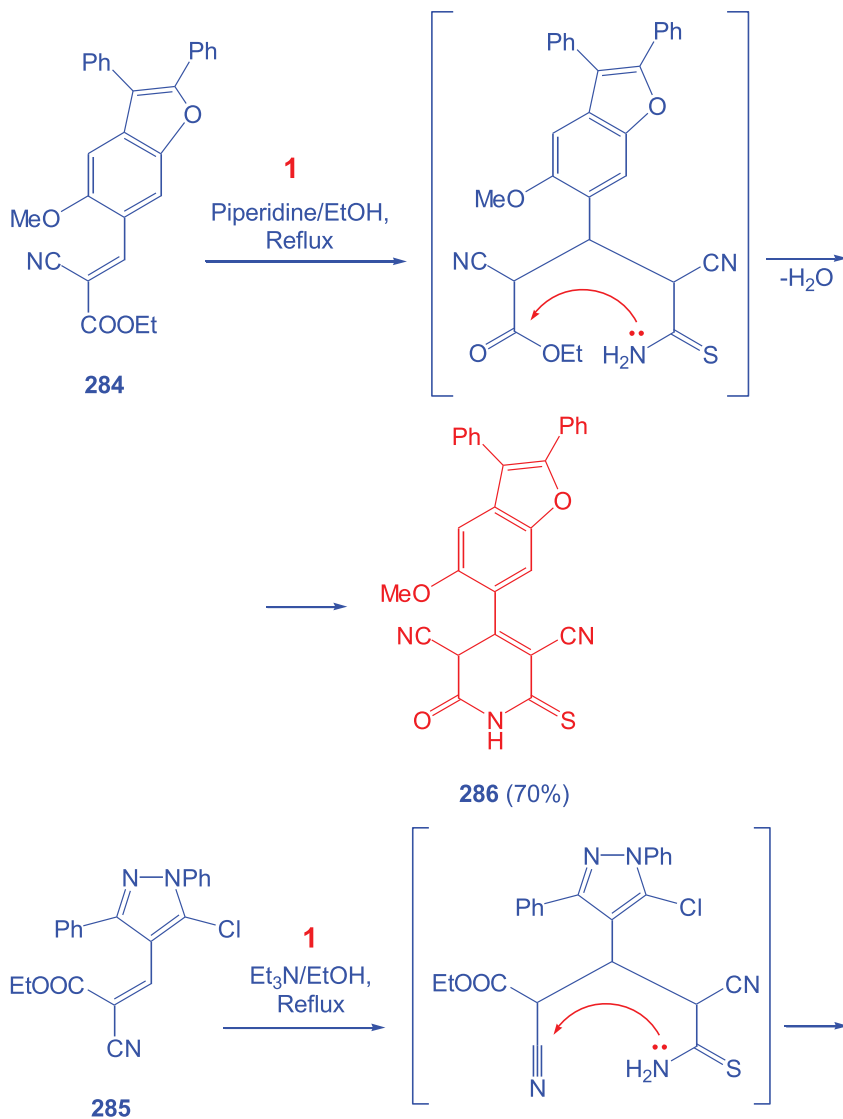


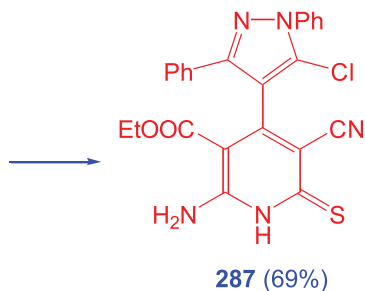
N-Метилморфолиний 6-амино-4-метил-4-(2-тиенил)-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-2-тиолат **283** [646]. Смесь 10 ммоль 3-(2-тиенил)-2-цианокрононнитрила, 1 г (10 ммоль) α -цианотиоацетамида **1** и 1,5 мл (15 ммоль) *N*-метилморфолина в 15 мл абс. EtOH при 20 °C перемешивают 3 мин. Образовавшийся осадок отфильтровывают и промывают абс. EtOH и гексаном. Выход 2,63 г (70 %), желтые кристаллы, т. пл. 94–96 °C.

2.5.3. Взаимодействие с производными эфиров, амидов и тио(селено)амидов α -цианоакриловой кислоты

Замещенные этилакрилаты **284** и **285** в реакции с α -цианотиоацетамидом **1** образуют пиридин-2(1*H*)-тионы **286** [647] и **287** [648] соответственно. На стадии аддуктов Михаэля реакция хемоселективна, что обусловлено, по-видимому, природой ароматических заместителей — π -избыточный 2-метоксибензофуран направляет трансформацию аддукта в сторону формирования пиридона **286**, π -дефицитный пирозол — в сторону образования аминопиридина **287**.

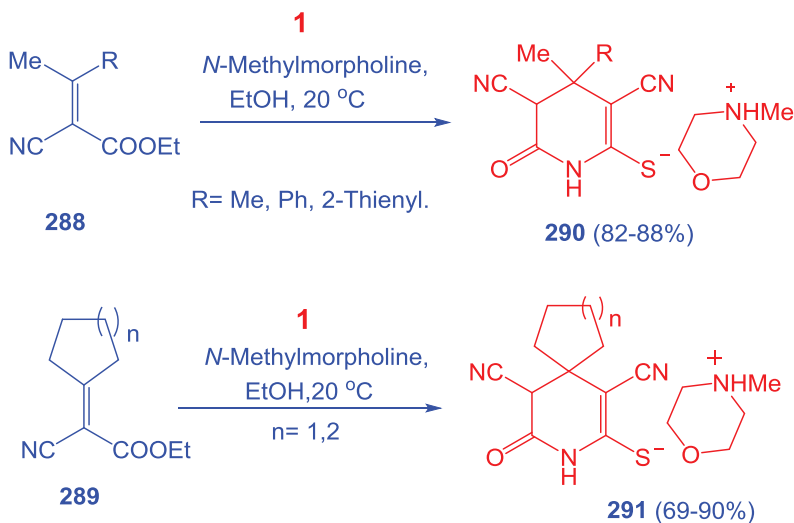
Схема 77





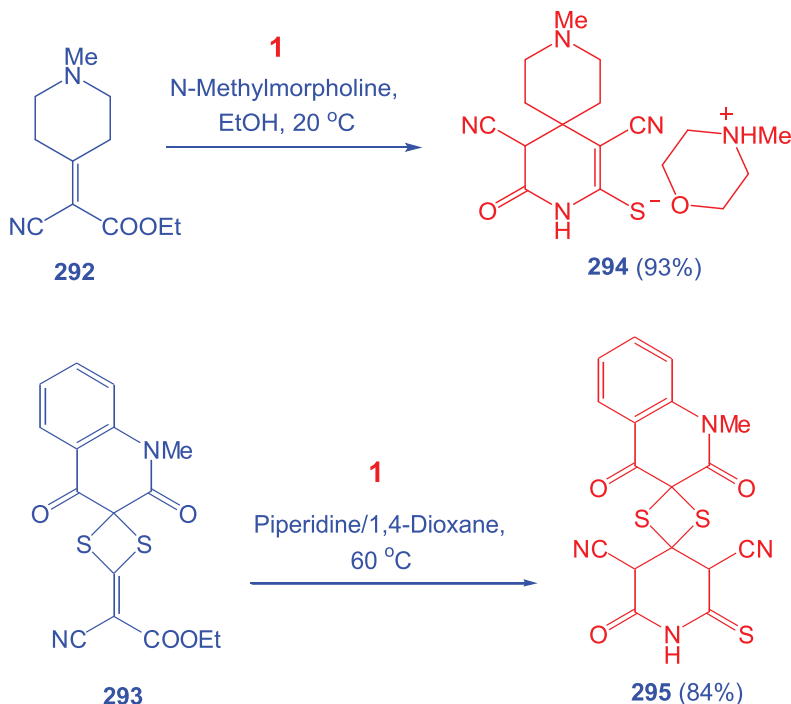
4-Замещенные этилкротонаты **288** [649–654] и циклоалкилденцианоксусные эфиры **289** [655–657] реагируют с СН-кислотой **1** на стадии аддукта Михаэля хемоселективно подобно алкенам **284** — образуются пиридоны **290** и **291** соответственно.

Схема 78



Аналогично предыдущей схеме ведут себя в реакции Михаэля и эфиры **292** и **293** — получены 4-спирозамещенные пиридоны **294** [658] и **295** [659] соответственно.

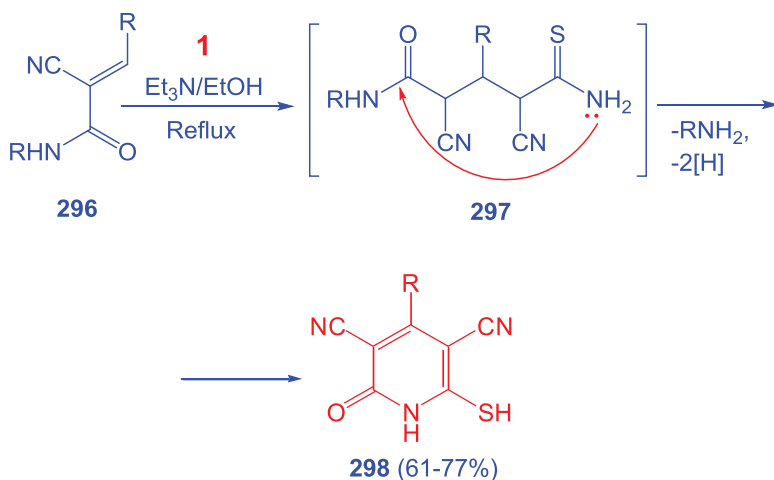
Схема 79



4,4-Диметил-6-оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолат N-метилморфолина 290 [649]. К раствору 10 ммоль этилкротоната в 15 мл абс. этанола при 20 °С прибавляют 15 ммоль *N*-метилморфолина и 10 ммоль α -цианотиоацетамида **1** и перемешивают 10 мин. Через 48 ч. образовавшийся осадок отделяют и промывают этанолом и гексаном. Выход 88 %, т. пл. 190–192 °С.

Амиды 3-замещенной α -цианоакриловой кислоты **296** присоединяют α -цианотиоацетамид **1** в кипящем этаноле при наличии Et_3N . Аддукты Михаэля **293** хемоселективно претерпевают внутримолекулярное переаминирование, заканчивающееся формированием пиридинового ядра **298** [660].

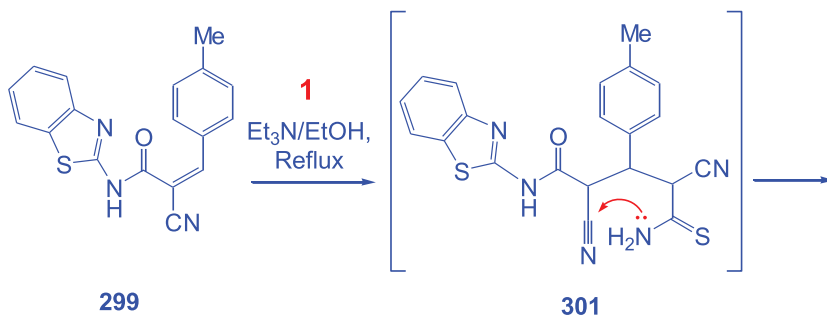
Схема 80

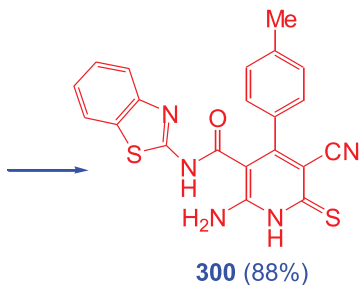


$\text{R} = 2\text{-Furyl}, 3\text{-Pyridil}, 4\text{-MeOC}_6\text{H}_4, 4\text{-ClC}_6\text{H}_4$

В аналогичных предыдущей схеме условиях реакции замещенный акриламид **299** при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** образует пиридин-2(1*H*)-тион **300** как результат внутримолекулярного взаимодействия аминогруппы тиамидного фрагмента с нитрильной группой в аддукте Михаэля **301** [661].

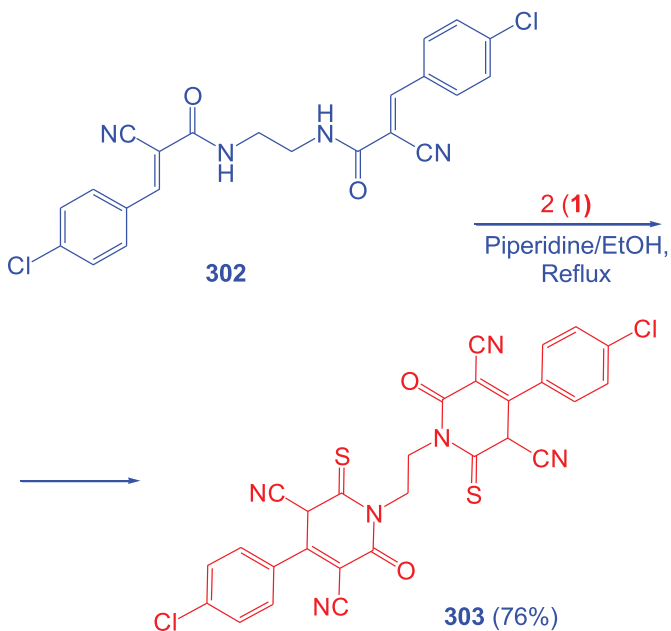
Схема 81





Подобно предыдущей схеме взаимодействует с СН-кислотой **1** и диакриламид **302** — синтезирован 1,2-бис[6-оксо-2-тиоксо-4-(4-хлорфенил)-3,5-дициано-1,3-дигидропиридин-1-ил]этан **303** [662, 663].

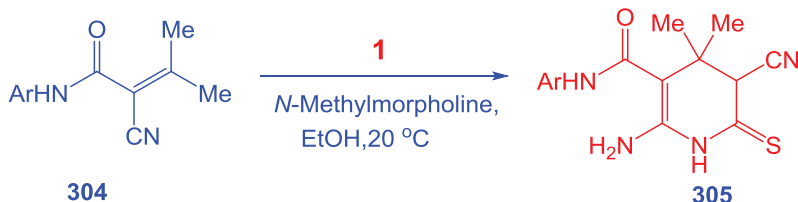
Схема 82



С акцепторами Михаэля — 3-метил-2-цианокротоноамидами **304** взаимодействует α-цианотиоацетамид **1** в этаноле при 20°C при наличии *N*-метилморфолина подобно соединениям **299**

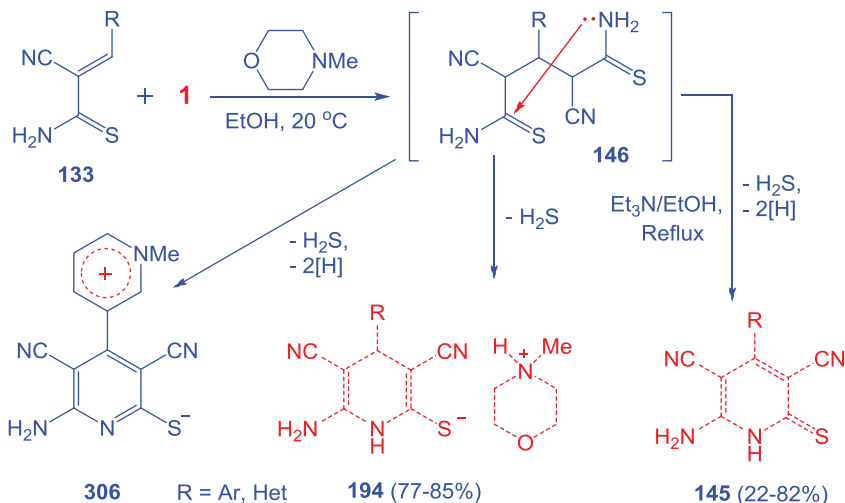
с образованием 6-амино-5-арилкарбамоил-4,4-диметил-3,4-дигидропиридин-2(1*H*)-тионов **305** [664, 665].

Схема 83



Арил(гетарил)метиленцианотиоацетамиды **133** при взаимодействии с СН-кислотой **1** в этаноле при 20 °С при наличии *N*-метилморфолина образуют соли **194** как результат хемоселективной внутримолекулярной циклизации аддуктов Михаэля **146** [666]. Продуктами данной реакции могут быть пиридинтионы **145** [667–669] или цвиттер-ион **306** [670].

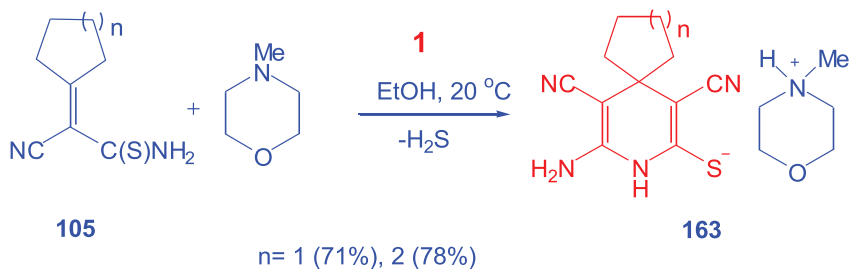
Схема 84



Циклоалкилиденцианотиоацетамиды **105** подобно вышеприведенной схеме образуют в реакции с СН-кислотой **1** 6-амино-3,5-

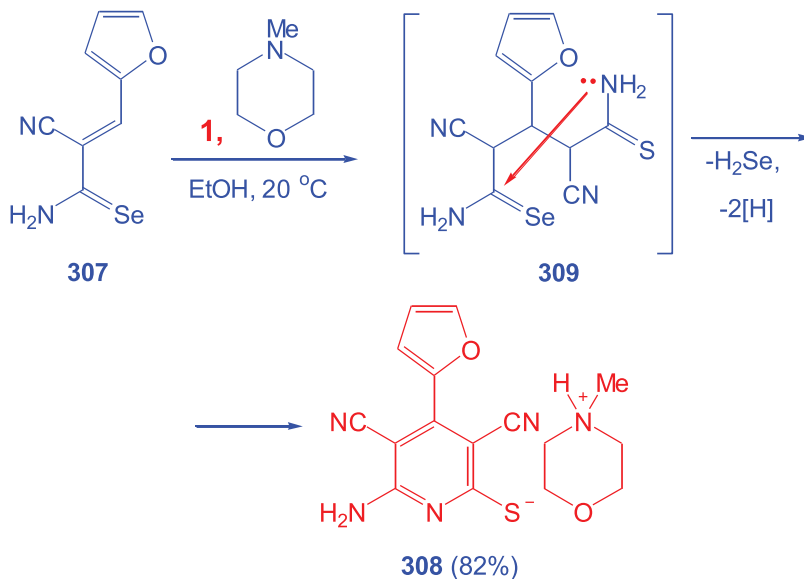
дициано-4-циклоалканспиро-1,4-дигидропиридин-2-тиолаты *N*-метилморфолина **163** [671–673].

Схема 85



Взаимодействие 2-фурфуриденцианоселеноацетамида **307** с α -цианотиоацетамидом **1** реализуется по схеме реакции Михаэля в мягких условиях. Результатом этой реакции является образование 6-амино-4-(2-фурил)-3,5-дицианопиридин-2-тиолата *N*-метилморфолина **308**. На стадии аддукта Михаэля **309** аминогруппа тио-

Схема 86



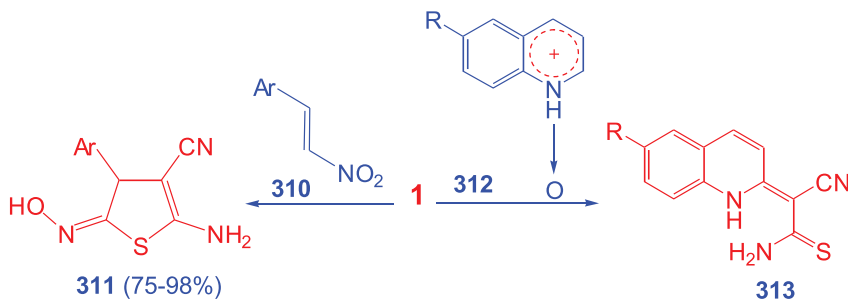
амидного фрагмента атакует селеноамидный фрагмент, что приводит к формированию пиридинового ядра **308** [674, 675].

6-Амино-4-(2-хлорфенил)-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-2-тиолат *N*-метилморфолина **194** [666]. Суспензию 0,02 моль 2-хлорбензилиденцианотиоацетамида, 1,0 г (0,02 моль) α -цианотиоацетамида **1** и 0,04 моль *N*-метилморфолина в 30 мл абс. этанола перемешивают при 25 °С 3 ч, выделившийся осадок отфильтровывают, промывают абс. этанолом и гексаном. Выход 80 %, желтый порошок, т. пл. 183–184 °С.

2.5.4. Реакция с α,β -непредельными нитросоединениями и *N*-оксидом хинолиния

2-Нитровиниларены(гетарены) **310** при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при комнатной температуре при наличии морфолина образуют 2-амино-4-арил(гетарил)-5-гидроксиимино-4,5-дигидротиофен-3-карбонитрилы **311** [676]. Кипячение *N*-оксидов хинолиния **312** с СН-кислотой **1** в уксусном ангидриде позволяет получать 2-циано-2-(хинолин-2(1*H*)-илиден)этантиоамиды **313** [677]. В обоих случаях на первой стадии реакции следовало присоединение СН-кислоты **1** к электрофильному центру замещенного этилена **310** и α -положению производного хинолина **312**.

Схема 87

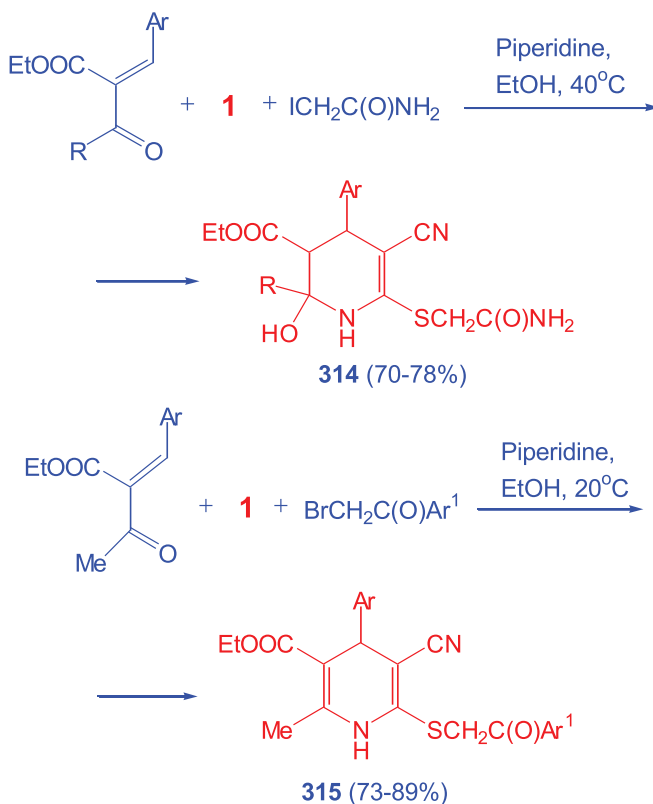


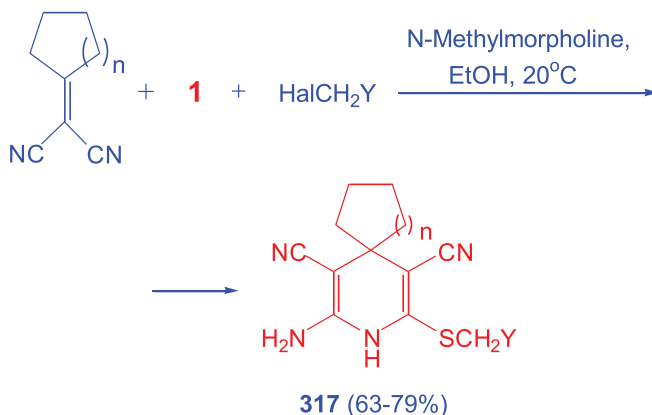
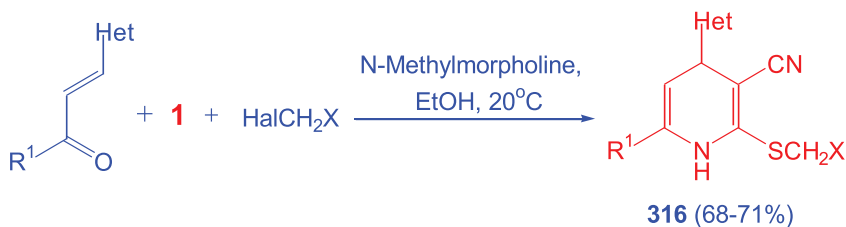
Ar = 4-ClC₆H₄, Ph, 2-Thienyl, 4-FC₆H₄, 4-BrC₆H₄. R = H (65%), OMe (73%)

2.5.5. Многокомпонентные синтезы, инициируемые реакцией Михаэля

Многокомпонентные синтезы, в которых ключевой стадией является присоединение α -цианотиоацетамида **1** к активированным олефинам, используются для получения функционализированных 2-алкилтиозамещенных тетрагидропиридинов **314** [678], дигидропиридинов **315** [679, 680], **316** [681] и 4-циклоалканспирозамещенных 1,4-дигидропиридинов **317** [682, 683].

Схема 88



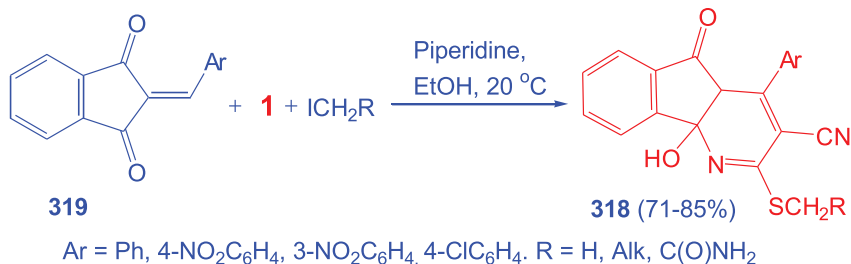


R=Me, Ph, 4-NO₂C₆H₄. R¹=2-Thienyl, Ph, 4-BrC₆H₄. Ar=Ph, 4-NO₂C₆H₄, 4-MeOC₆H₄, 3,4-(MeO)₂C₆H₃. Ar¹=2,4-(MeO)₂C₆H₃, 4-ClC₆H₄, 4-MeOC₆H₄. Het = 2-Thienyl, 2-Furyl, 3-Pyridinyl. Hal = Cl, Br, I. X = CONH₂, 4-BrC₆H₄NHCO, COOMe, CN, H, COOCH₂Ph, PhNHCO, 4-MeC₆H₄CO, 2-MeC₆H₄, 3,4-Cl₂C₆H₃CO.
Y = H, 2-MeC₆H₄, PhCH₂, CH=CH₂, 4-BrC₆H₄NHCO. n = 1, 2

Для получения 2-алкилтио-4-арил-9*b*-окси-5-оксо-3-циано-1,4,4*a*,9*b*-тетрагидроиндено[1,2-*b*]пиридинов **318** применяется многокомпонентная конденсация, инициируемая реакцией Михаэля и состоящая из 2-арилметилендиндан-1,3-диона **319**, α-цианотиоацетамида **1** и алкилирующих реагентов [684].

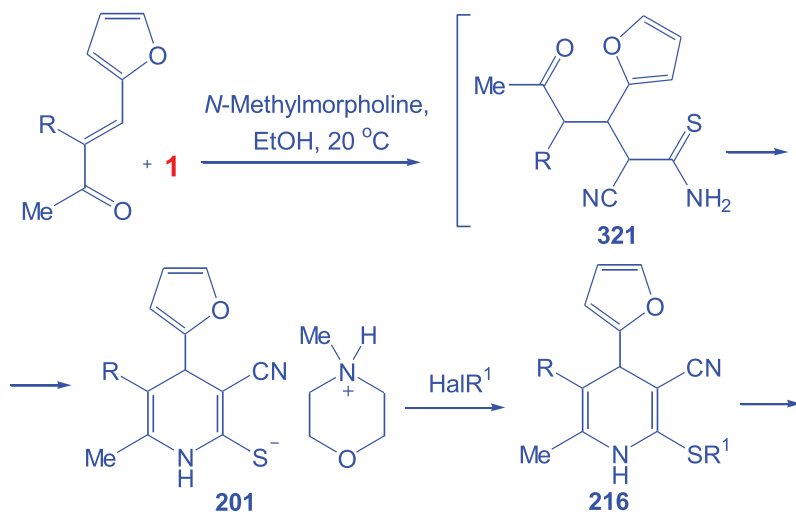
Замещенные 7-алкилселено-1,4-дигидро-1,6-нафтиридины **320** получены из ациклических предшественников — α,β-непредельных карбонильных соединений (акцепторов Михаэля), α-цианотиоацетамида **1** и α-цианоселеноацетамида (доноров Михаэля), алкилирующих реагентов и *N*-метилморфолина в абс. этаноле при 20 °С. Схема

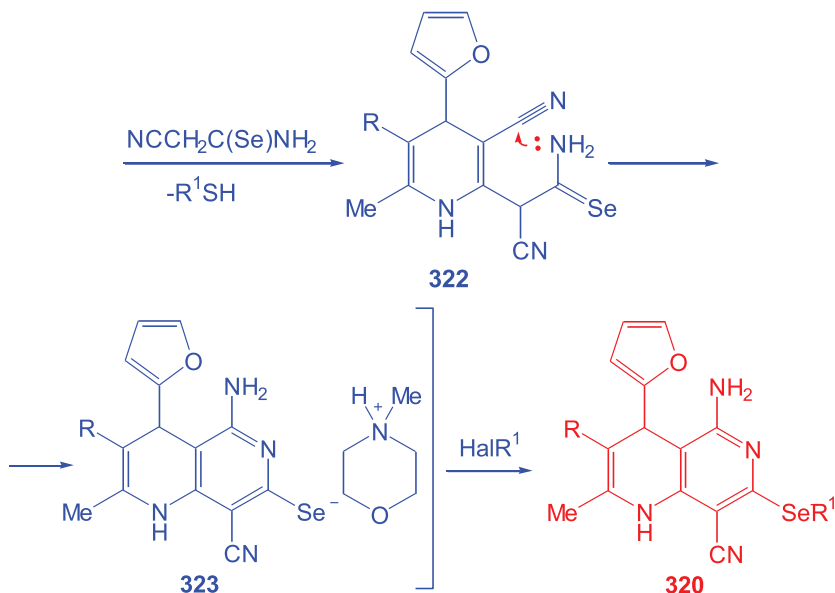
Схема 89



реакции включает присоединение СН-кислоты **1** к активированным алкенам и внутримолекулярную циклизацию аддуктов **321** в 1,4-дигидропиридин-2-тиолаты **201**. Последующее их алкилирование приводит к тиоэфирам **216**. В дальнейшем следует нуклеофильное винильное замещение алкилтиогруппы α-цианоселеноацетамидом с образованием соответствующего интермедиата **322**. Затем реализуется новая внутримолекулярная циклизация в новый пиридиновый цикл, в результате чего возникает 1,6-нафтиридиновая система **323**. Дальнейшее алкилирование последней приводит к замещенным 7-алкиселено-5-амино-3-ацетил(этоксикарбонил)-2-метил-4-(2-фурил)-8-циано-1,6-нафтиридинам **320** [685–687].

Схема 90





$\text{R} = \text{Ac}, \text{COOEt}$. $\text{R}^1 = \text{Alk}, \text{CH}_2\text{COOAlk}, \text{CH}_2\text{CONH}_2, \text{CH}_2\text{COAr}, \text{CH}_2\text{CONHAr}$

7-Аллилселено-5-амино-3-ацетил-2-метил-4-(2-фурил)-8-циано-1,6-нафтиридин 320 [686]. Смесь 5 ммоль 2-фурфуриденацетил-ацетона, 0,5 г (5 ммоль) цианотиоацетамида и 1,05 г (10 ммоль) *N*-метилморфолина в 15 мл абс. этанола при 20 °С под аргоном перемешивают 10 мин, после чего прибавляют 6 ммоль аллилбромида и перемешивают 2 ч. Затем к реакционной смеси прибавляют 0,7 г (5 ммоль) α-цианоселеноацетамида, перемешивают 2 ч и прибавляют 5 ммоль аллилбромида, после чего перемешивают 72 ч. Образовавшийся осадок отфильтровывают и промывают этанолом. Выход 38 %, бесцветные кристаллы, т. пл. 209–211 °С (1-БуОН).

2.5.6. Реакция Михаэля, протекающая по типу обмена метиленовыми компонентами

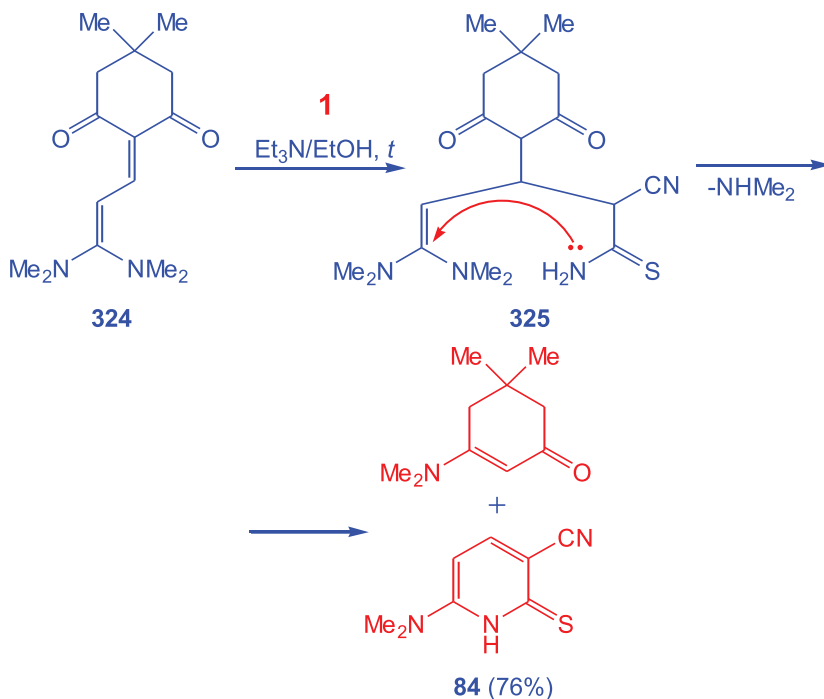
Рассмотренные выше варианты реакции Михаэля с участием в качестве СН-кислоты α-цианотиоацетамида **1** заканчивались либо образованием соответствующих аддуктов, либо формированием

гетероциклических систем. В данном разделе приведены примеры протекания ее по типу обмена метиленовыми компонентами [688, 689].

Можно утверждать, что условиями такого варианта являются наличие электронодонорных групп в ароматическом заместителе алкена, что уменьшает полярность последней, хорошая растворимость аддуктов, более низкая СН-кислотность и растворимость уходящей метиленовой компоненты.

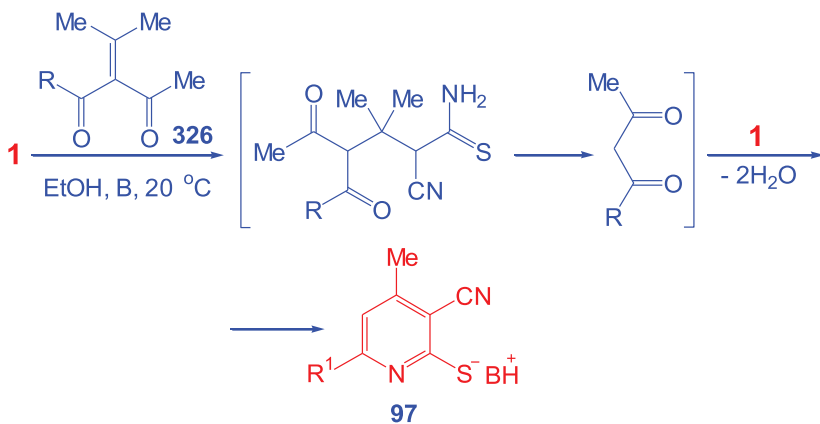
Ключевой стадией взаимодействия диендиаминодикетонов **324** с СН-кислотой **1** является реакция Михаэля, приводящая к аддукту **325**. Затем следует внутримолекулярное переаминирование с образованием нового енаминкетона и 6-диметиламино-3-цианопиридин-2(1H)-тиона **84** [690].

Схема 91

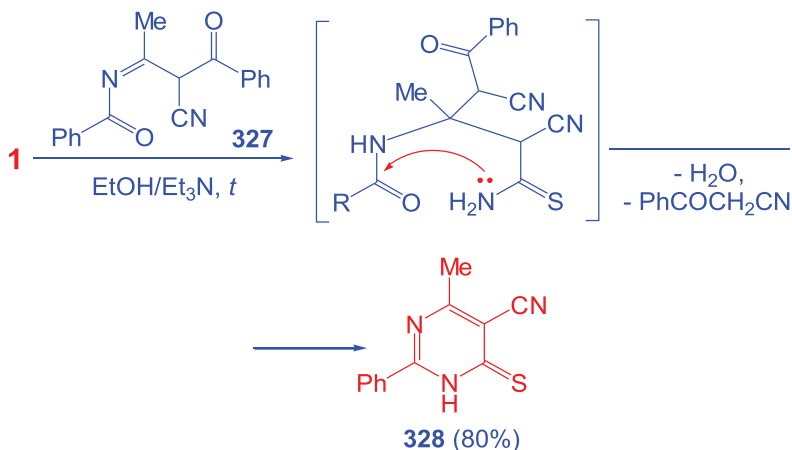


К изопропилиденацетилацетону или ацетоуксусному эфиру **326** α -цианотиоацетамид **1** присоединяется при 20 °С в этаноле при наличии алифатических циклических аминов. На стадии аддукта Михаэля элиминируется 1,3-дикетон, конденсирующийся в дальнейшем с СН-кислотой **1** по Кнёвенагелю и циклизующийся в 5-незамещенные пиридин-2-тиолаты аммония **97** [691].

Схема 92



B = N-Methylmorpholine, Morpholine, Piperidine. R = Me, OEt. R¹ = Me, OH

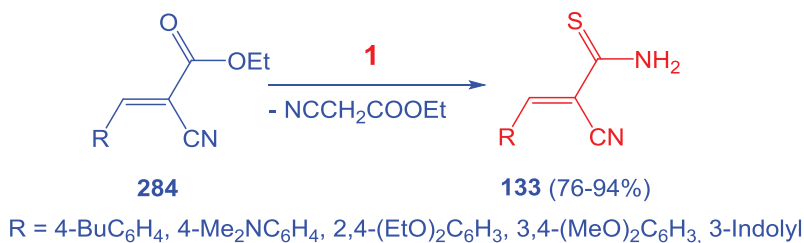


К азометиновому фрагменту соединения **327** следует присоединение по Михаэлю α -цианотиоацетамида **1**, после чего

из аддукта элиминируется бензоилацетонитрил и происходит внутримолекулярная циклизация с образованием 6-метил-2-фенил-5-цианопиримидин-4(3*H*)-тиона **328** [692].

Этил-3-арил(гетарил)-2-цианоакрилаты **284** обмениваются метиленовыми компонентами с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при 20 °С при наличии *N*-метилморфолина с образованием арил(гетарил)метиленденцианотиоацетамидов **133** [693–695].

Схема 93

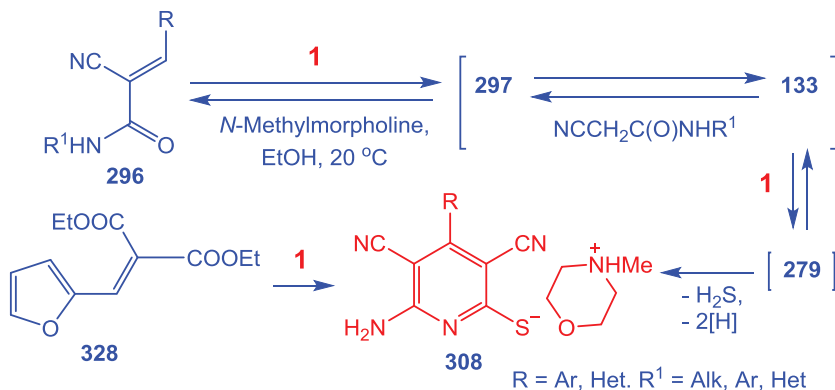


При обмене метиленовыми компонентами α -цианотиоацетамида **1** с амидами 3-арил-2-цианоакриловой кислоты **296** на стадии аддукта Михаэля **297** элиминируются цианоацетанилиды и образуются алкены Кнёвенагеля — арил(гетарил)метиленденцианотиоацетамиды **133**. Выделить их не удастся вследствие реализации новой реакции Михаэля — к алкенам **133** присоединяется α -цианотиоацетамид **1** и образуются новые аддукты Михаэля **279**, внутримолекулярно циклизующиеся в 6-амино-4-арил(гетарил)-3,5-дицианопиридин-2(1*H*)-тиолаты *N*-метилморфолина **308** [696].

Диметил-2-фурфурилиденмалонат **328** в аналогичных условиях реагирует с СН-кислотой **1** с образованием соли **308** с выходом 63 % [697].

Эфиры и нитрилы 3-фенил(2-фурил)акриловой кислоты **329** в реакции с СН-кислотой **1** образуют аддукты Михаэля **330**, которые распадаются на новые СН-кислоты и новые алкены **133**. Последние вступают в реакцию Михаэля с α -цианотиоацетамидом **1**. Возникшие таким путем новые аддукты Михаэля трансформируются в 6-амино-4-фенил(2-фурил)-3,5-дициано-1,4-дигидропиримидин-2-тиолаты *N*-метилморфолина **194** [698].

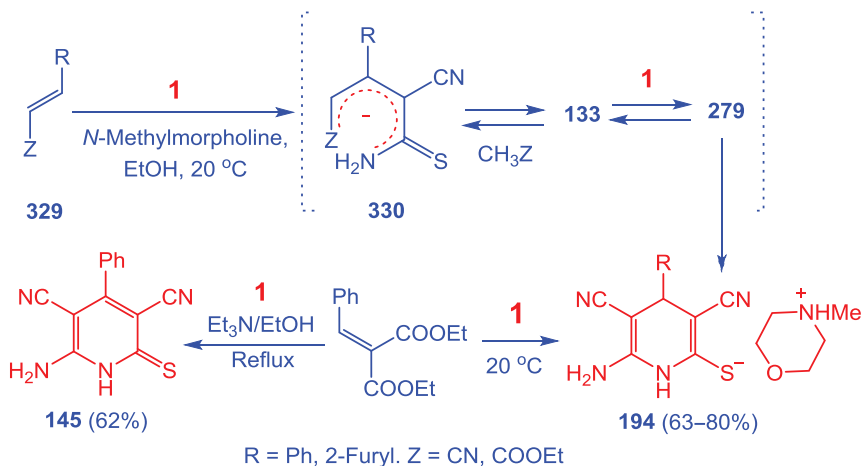
Схема 94



По такой же схеме реагирует α -цианотиоацетамид **1** с бензальмалоновым эфиром — образуется соль **194** [699].

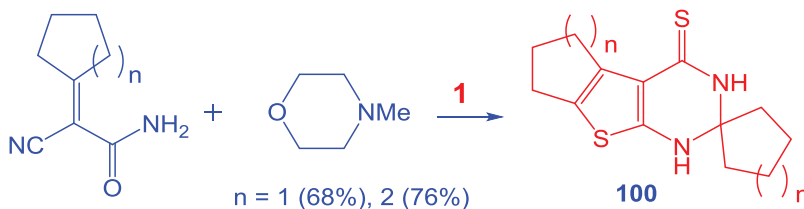
Кипячение бензальмалонового эфира с СН-кислотой **1** в этаноле при наличии Et_3N приводит к образованию 6-амино-4-фенил-3,5-дицианопиридин-2(1H)-тиона **145**. Повышение температуры реакционной смеси способствует дегидрированию промежуточной соли **194**. Схема его образования подобна приведенным выше реакциям [700].

Схема 95



Циклоалкилиденцианоацетамиды вступают в реакцию обмена метиленовыми компонентами с α -цианотиоацетамидом **1** в этаноле при комнатной температуре и катализе процесса *N*-метилморфолином с образованием гетероциклических систем **100**. Путь реакции подобен, вероятно, образованию соединений **100** из циклоалкилиденцианоацетамидов **105** [701, 702].

Схема 96



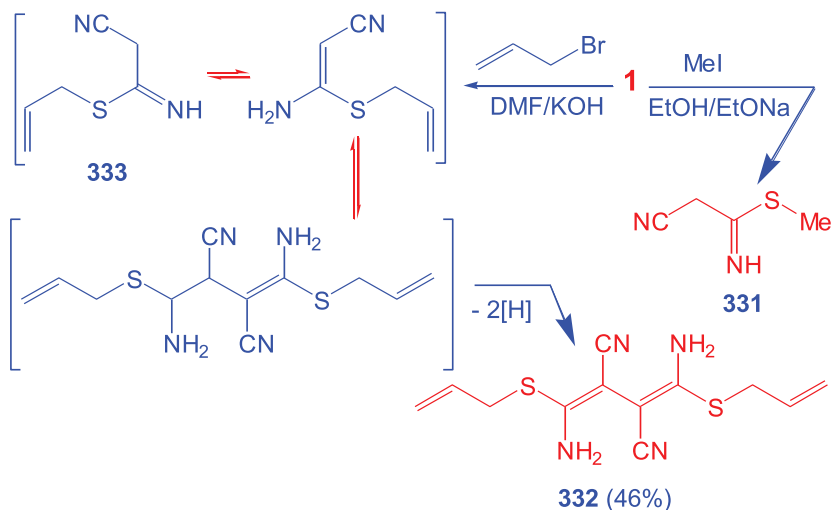
ГЛАВА 3

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ТИОКАРБОНИЛЬНОЙ ГРУППЫ

Реакции по атому серы в большинстве случаев не заканчиваются ключевой стадией ввиду многофункциональности как самого α -цианотиоацетамида **1**, так и вступающих с ним во взаимодействие электрофильных реагентов.

Алкилирование α -цианотиоацетамида **1** метилиодидом в этаноле при наличии EtONa при комнатной температуре приводит к соответствующему тиоэффу **331** [703]. Использование в качестве алкилирующего реагента аллилбромид в растворе ДМФА в щелочной среде при

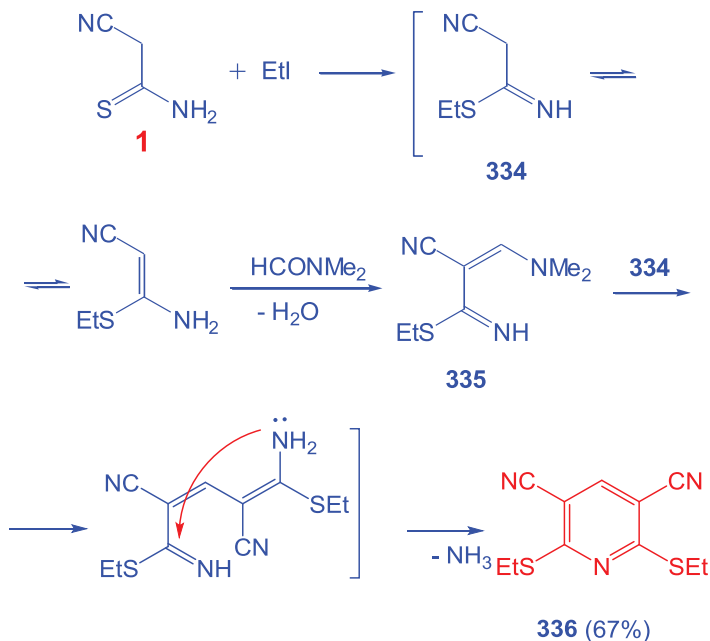
Схема 97



20 °С заканчивается образованием 2,3-бис[аллилсульфанил(амино)метил]ен]сукцидонитрила **332** в результате окислительной димеризации интермедиатов **333** по реакции Михаэля [704, 705].

По иной схеме протекает взаимодействие СН-кислоты **1** с этилтиодидом в DMF при 18 °С. Интермедиат **334** в результате прототропной амино-иминной таутомерии способен конденсироваться с DMF с образованием этил-3-(диметиламино)-2-цианопрот-2-енимидотиоата **335**. В дальнейшем происходит нуклеофильное винильное замещение с последующим внутримолекулярным переаминированием и образованием 2,6-бис(этилтио)пиридин-3,5-дикарбонитрила **336** [706].

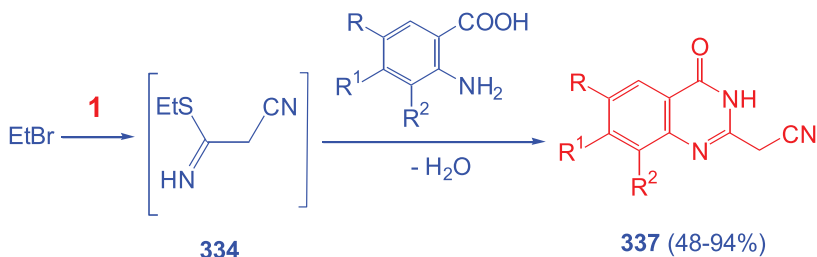
Схема 98



Трехкомпонентная конденсация α-цианотиоацетамида **1**, этилбромид и замещенной антраниловой кислоты при кипячении в этиловом спирте при наличии этилата натрия приводит к образованию производных 2-(4-оксо-3,4-дигидрохинолазин-2-ил)ацетонитрилов **337**. Тиоимидат **334** вступает в реакцию S_NVin с замещенной

антраниловой кислотой с последующей внутримолекулярной циклизацией. Заместители в положениях 2 и 5 антраниловой кислоты оказывают влияние на выходы конечных продуктов: выход мал при наличии электроноакцепторных заместителей в положении 5 — понижается основность аминогруппы. Увеличение объема заместителя в положении 2 создает стерические препятствия [707].

Схема 99



R = OMe, Me, Cl, Br, I. R¹ = H, OMe, Cl. R² = H, Me

Алкилирование α -цианотиоацетамида **1** этиловым эфиром 3-бромпировиноградной кислоты в смеси АсОН/пиридин в объемном соотношении 4:1 соответственно при 50°C не заканчивается на стадии соответствующего иминотиоэфира **338** — в результате протекания внутримолекулярной конденсации Кневенагеля образуется этил-5-амино-4-цианотиофен-3-карбоксилат **339** [708, 709].

Использование в этой реакции в качестве алкилирующего реагента монохлоруксусной кислоты [710] или ее эфиров [711] в растворе DMF также не заканчивается на стадии соответствующих интермедиатов **340**, **341** — в результате внутримолекулярного аммонолиза получается замещенный 2-цианометилидентиазолидин-3-он **342**.

α -Цианотиоацетамид **1** легко вступает в реакцию Ганча в растворе DMF при комнатной температуре [712–714], кипячении в 1,4-диоксане [715], этаноле [716–726], изопропанолe [727–728], кипячении в этаноле при наличии Et₃N [729–733], KHCO₃ [734], THF при наличии Et₃N [735, 736] с образованием 2-(4-R-тиазол-2-ил)ацетонитрилов **343** и **344** [737].

Схема 100

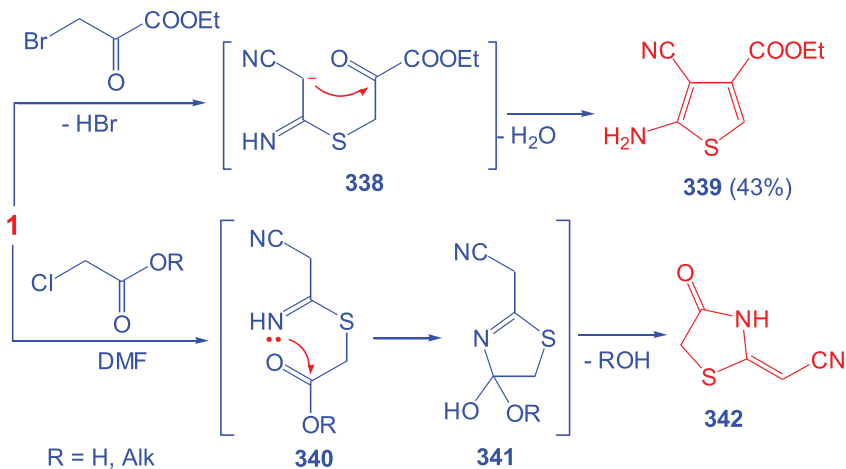
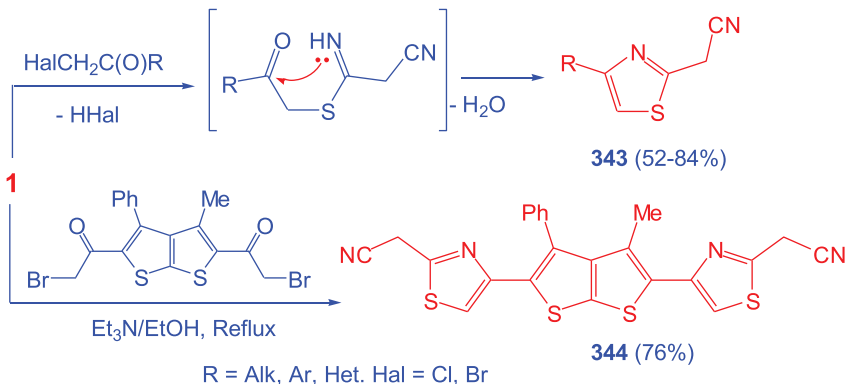
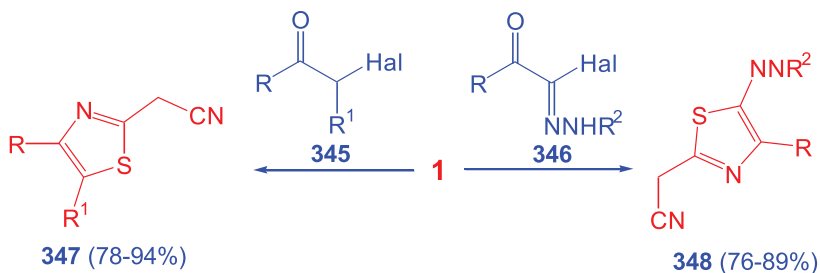


Схема 101



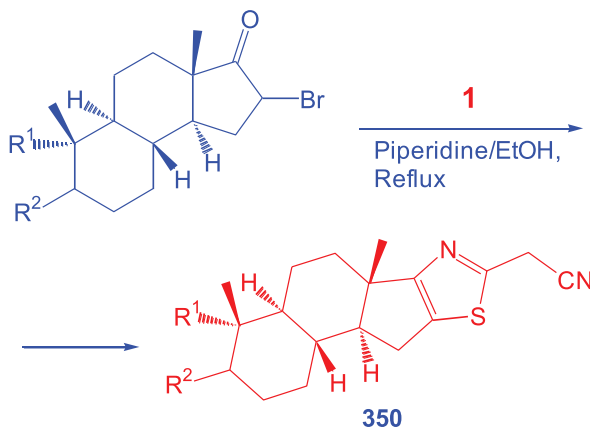
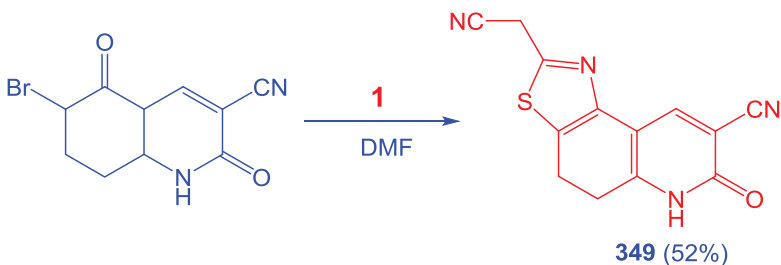
Наличие заместителей в α -положении галогенкетонатов **345** и **346** не изменяет направление их реакции с α -цианотиоацетамидом **1** — образуются замещенные тиазол-2-илацетонитрилы **347** [738–741] и **348** [742–746] соответственно. Синтезы тиазолов осуществляются в кипящем ацетонитриле [738], абсолютном этаноле [739], абсолютном тетрагидрофуране [740–741], водно-спиртовом растворе NaOH при комнатной температуре [742–745] и в кипящем этаноле при наличии триэтиламина [746].

Схема 102



Hal = Cl, Br. R = Alk, Ar, Het. R¹ = H, Alk, AlkO, Ar, Het.
R² = Me, Ph, 2-Thienyl

Схема 103



R = Alk, Ar, Het. R¹-R² = CH₂CH₂C(O)CH= (90%),
CH₂CH₂CH(OAc)CH₂ (60%), CH=CHCH(OH)CH= (85%)



α -Галогенциклоалканоны при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** образуют алицикло[*d*]конденсированные тиазолы **349** [747] и **350** [748–750].

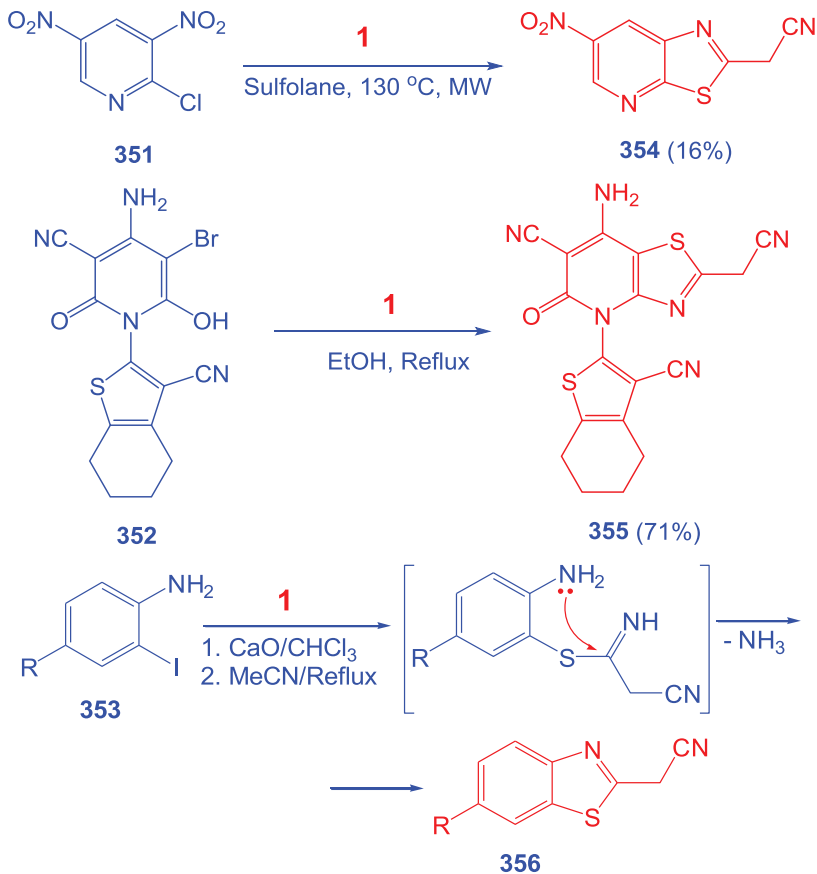
Таблица 4. Замещенные 2-тиазолиацетонитрилы **343**, **347**, **348**

R	R ¹ , R ²	Растворитель	Катализатор	Выход, %	Ссылка
2-Naphthyl	H	1,4-Dioxane	-	76	716
2-Thienyl	H	EtOH	-	82	717
Ph	H	EtOH	-	70	721
4-ClC ₆ H ₄	H	EtOH	-	75	722
3-MeOC ₆ H ₄	H	EtOH	-	40	723
4-NMe ₂ SO ₂ C ₆ H ₄	H	EtOH	-	60	724
4-MeC ₆ H ₄	H	EtOH	Et ₃ N	85	729
PhNHN(=CCN)	H	EtOH	Et ₃ N	77	730
4-MeOC ₆ H ₄	H	THF	Et ₃ N	92	735
2-MeOC ₆ H ₄	Ph	EtOH	-	45	739
Ph	Ph	EtOH	NaOH	66	742
Ph	Ph	EtOH	NaOH	67	744
Thienyl	Ph	EtOH	Et ₃ N	77	746

Наличие функциональных групп в вицинальном положении по отношению к атому галогену в замещенных пиридинах **351**, **352** и бензоле **353** при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** позволяет после стадии замещения галогена атомом серы реализоваться внутримолекулярной циклизации в конденсированные тиазолы — тиазоло[5,4-*b*]пиридин **354** [751], тиазоло[5,4-*b*]пиридин **355** [752] и бензо[*d*]тиазол **356** [753].

Низкий выход соединения **354** обусловлен, вероятно, жесткими условиями реакции, что способствует протеканию побочных процессов — отщеплению H₂S от α -цианотиоацетамида **1** и его димеризации.

Схема 104

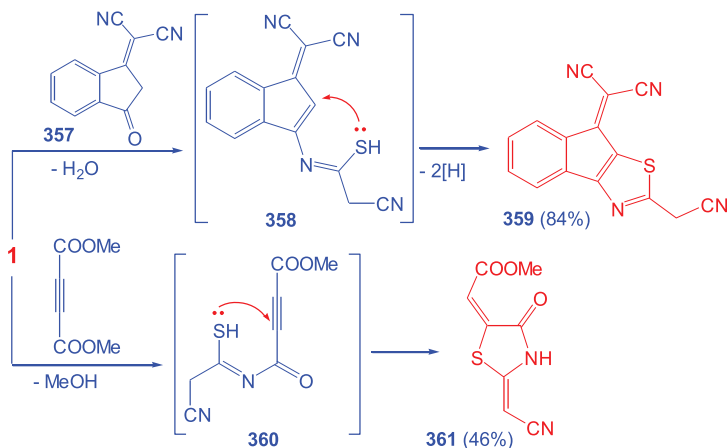


ГЛАВА 4

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ АМИНОГРУППЫ

Во многих реакциях α -цианотиоацетамида **1** его аминогруппа часто вовлекается во внутримолекулярные конденсации образующихся интермедиатов. Однако как первичный нуклеофильный центр аминогруппа участвует редко. При кипячении 2-(3-оксо-2,3-дигидро-1*H*-инден-1-илиден)малононитрила **357** в смеси DMSO/EtOH образующийся в ходе реакции азометин **358** претерпевает внутримолекулярную циклизацию по тио-Михаэлю с образованием 2-(2-(цианометил)-8*H*-индено[1,2-*d*]тиазол-8-илиден)малононитрила **359** [754]. Диметилбут-2-индиоат взаимодействует с α -цианотиоацетамидом **1** в хлороформе при комнатной температуре. Образующийся на первой стадии реакции продукт аммонолиза **360** подобно

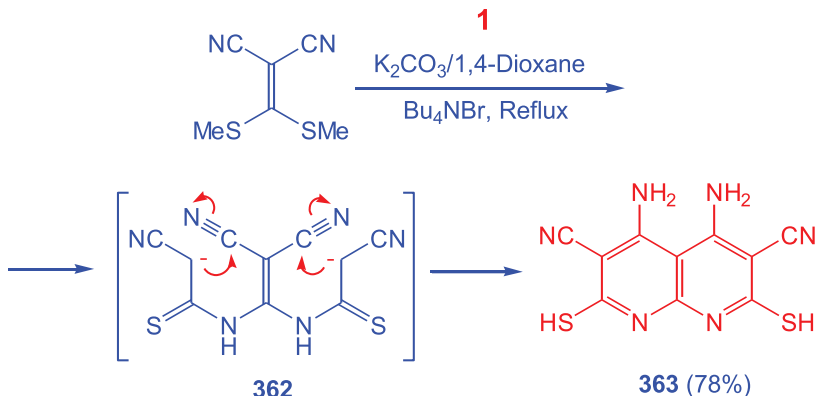
Схема 105



интермедиату **358** вступает во внутримолекулярную реакцию тио-Михаэля, заканчивающуюся формированием метил-2-(4-оксо-2-цианометилентиазолидин-5-илиден) ацетата **361** [755].

Взаимодействие 2-[бис(метилтио)метилен]малононитрила с двукратным избытком α -цианотиоацетамида **1** протекает на первой стадии по схеме нуклеофильного винильного замещения аминогруппами метилтиогрупп. В дальнейшем в соответствующем интермедиате **362** реализуется реакция Торпа – Циглера, что приводит к формированию 4,5-диамино-2,7-димеркапто-3,6-дициано-1,8-нафтиридина **363** [756].

Схема 106

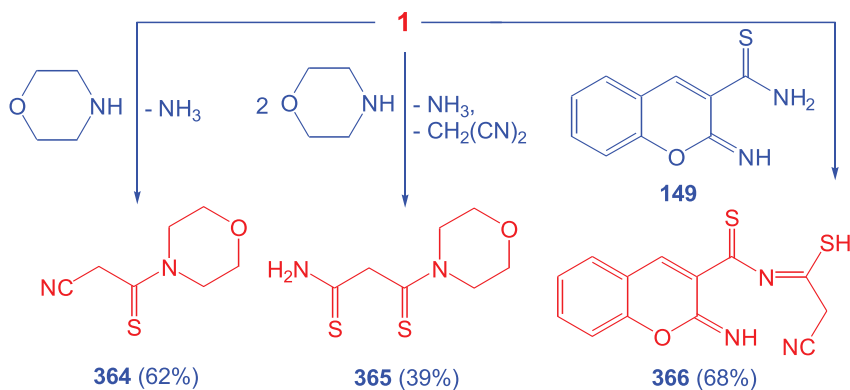


ГЛАВА 5

ЭЛЕКТРОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ТИОКАРБОНИЛЬНОЙ ГРУППЫ

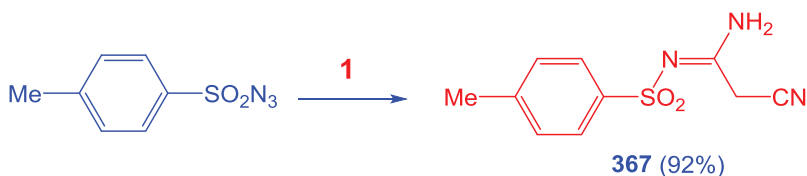
Из реакций с участием на ключевой стадии в качестве электрофильного центра тиокарбонильной группы изучено переаминирование α -цианотиоацетамида **1** морфолином [757–759] и 2-имино-2*H*-хромен-3-карботиоамидом **149** [760]. В первом случае реакция протекает в этаноле при 20 °С и в зависимости от соотношения исходных реагентов приводит к различным продуктам. При соотношении 1:1 образуется 3-морфолино-3-тиоксопропаннитрил **364**, а при соотношении 1:2 — 3-морфолино-3-тиоксопропантиоамид **365**. Взаимодействие замещенного 2-иминокумарина **149** с α -цианотиоацетамидом **1** осуществляется в этаноле при наличии пиперидина с образованием соответствующего продукта тиацилирования или переаминирования — 2-циано-*N*-(2-имино-2*H*-хромен-3-карботиоил)этанимидотионовой кислоты **366**.

Схема 107



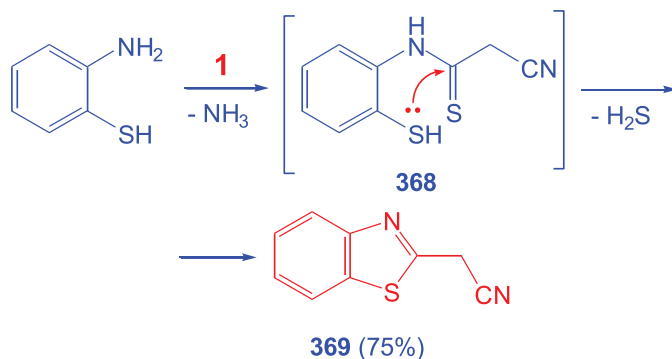
Азид 4-метилбензолсульфокислоты при взаимодействии с α -цианотиоацетамидом **1** без растворителя при 80 °С образует 2-амино-2-тиоксо-*N*-тозилацетимидоилцианид **367** [761].

Схема 108



При нагревании *o*-меркаптоанилина с α -цианотиоацетамидом **1** в этиленгликоле при наличии концентрированной соляной кислоты происходит тиоацилирование аминогруппы анилина с дальнейшей внутримолекулярной циклизацией интермедиата **368** с элиминированием сероводорода в бензо[*d*]тиазол-2-илацетонитрил **369** [762].

Схема 109



3-(Морфолин-4-ил)-3-тиоксопропионитрил 364 [757]. К перемешиваемой суспензии 1,0 г (10 ммоль) α -цианотиоацетамида в 15 мл этанола при 20 °С прибавляют 0,87 мл (10 ммоль) морфолина, перемешивают 30 мин и оставляют. Через 1 сутки осадок отфильтровывают и промывают этанолом и гексаном. Выход 1,3 г (76 %), желтые кристаллы, т. пл. 89 °С (EtOH).

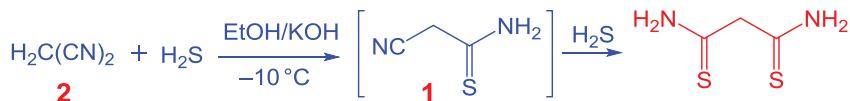
ГЛАВА 6

ЭЛЕКТРОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ НИТРИЛЬНОЙ ГРУППЫ

Известно несколько примеров реакций α -цианотиоацетамида **1**, в которых ключевой стадией является присоединение нуклеофилов к нитрильной группе.

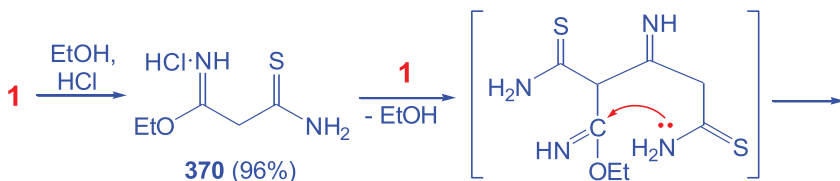
Синтез пропанбис(тиоамида) включает в себя постадийное нуклеофильное присоединение сероводорода к динитрилу малоновой кислоты **2** [763].

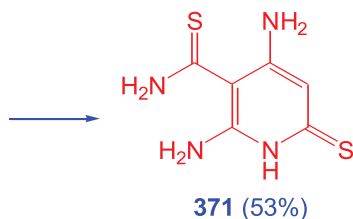
Схема 110



Димеризацию α -цианотиоацетамида **1** в замещенные пиридины **5** и **7** логично рассматривать как проявление электрофильных свойств нитрильной группы. При взаимодействии нитрила **1** с этанолом в 1,4-диоксане при 0°C при наличии концентрированной соляной кислоты образуется гидрохлорид этил-3-амино-3-тиоксопропанимидата **370**, реакция которого с α -цианотиоацетамидом **1** в кипящем этаноле при наличии AcONa заканчивается образованием 4,6-диамино-5-тиокарбамоилпиридин-2(1H)-тиона **371** [764].

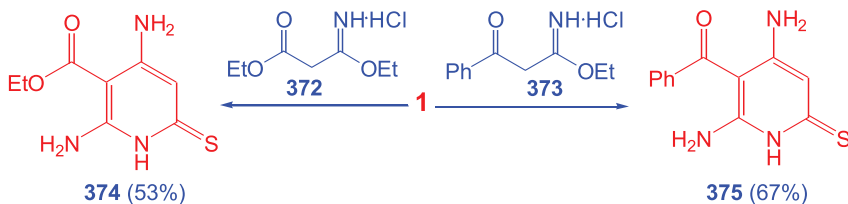
Схема 111





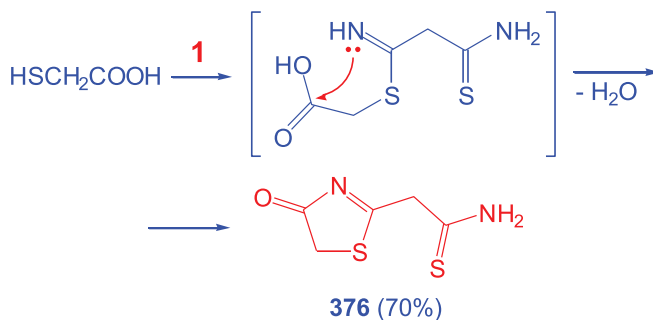
При вовлечении в реакцию с α -цианотиоацетамидом **1** солей **372** и **373** в этих же условиях получены этил-2,4-диамино-6-тиоксо-1,6-дигидропиридин-3-карбоксилат **374** и (2,6-диамино-6-тиоксо-1,6-дигидропиридин-3-ил)(фенил)метанон **375** соответственно [764].

Схема 112



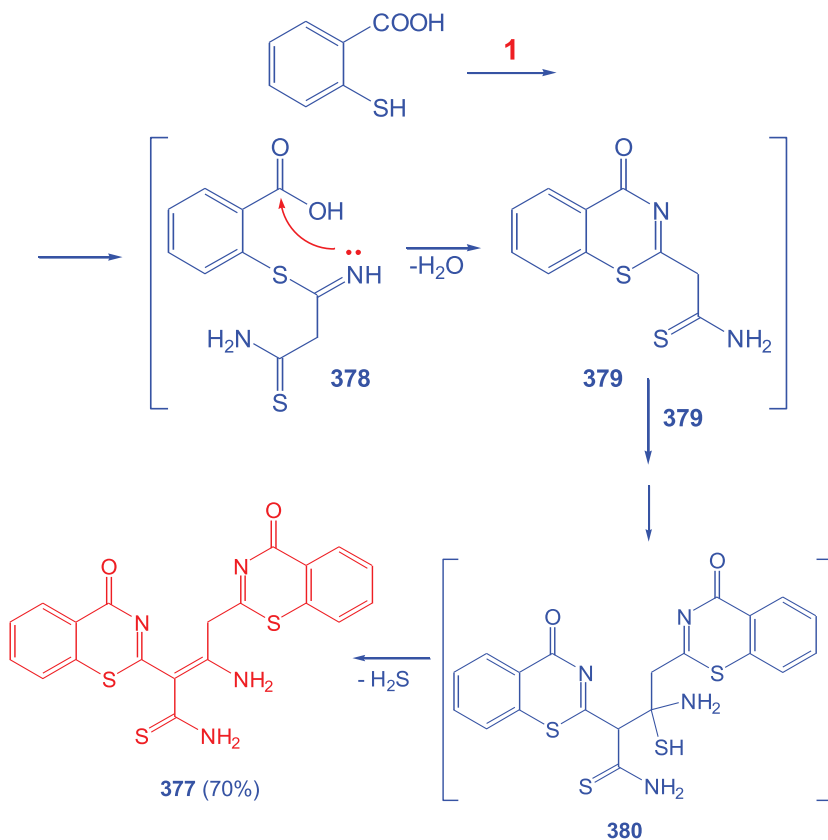
В конденсации α -меркаптоуксусной кислоты с α -цианотиоацетамидом **1** в кипящем пиридине ключевой стадией является нуклеофильное присоединение тиолат-аниона к нитрильной группе с дальнейшим внутримолекулярным аммонолизом карбоксильной группы и образованием замещенного 2-тиокарбамоилметилтиазолин-4-она **376** [765].

Схема 113



Образование 3-амино-2,4-бис(4-оксо-4*H*-бензо[*e*][1,3]тиазин-2-ил-бут-2-ентиамида **377** при взаимодействии *o*-меркаптобензойной кислоты с α -цианотиоацетамидом **1** в кипящем пиридине можно представить на ключевой стадии как нуклеофильную атаку меркаптогруппой нитрильной группы СН-кислоты **1** с образованием интермедиата **378**. Затем происходит его внутримолекулярная циклизация в конденсированный тиазинон **379**, после которой осуществляется присоединение СН-кислоты **379** к тиокарбонильной группе другой молекулы тиазинона **379** с образованием аддукта **380**. В дальнейшем происходит элиминирование H_2S и образование замещенного енамина **377** [766].

Схема 114



Заключение

Популярность α -цианотиоацетамида среди химиков-синтетиков стремительно растет, круг интересующихся этим реагентом расширяется. Будучи коммерчески и лабораторно доступным, стабильным веществом, α -цианотиоацетамид легко вступает в разнообразные реакции в мягких условиях; препаративное оформление синтезов характеризуется простотой, выходы целевых продуктов в большинстве случаев высокие. Современные тенденции использования α -цианотиоацетамида в органическом синтезе базируются на вовлечении его в разнообразные многокомпонентные конденсации с новыми и ранее примененными электрофильными реагентами, способными взаимодействовать с метиленовой группой и вступать во внутримолекулярные гетероциклизации. При этом получают преимущественно азотсодержащие гетероциклические соединения с новыми заместителями либо с известными. Продукты этих реакций исследуются на биологическую активность и в качестве полупродуктов при получении других конденсированных гетероциклических систем с реальной и потенциальной биологической активностью.

В настоящее время существует несколько научных школ, в которых интенсивно изучается α -цианотиоацетамид: Elnagdi М. Н. (Каирский университет, Египет), Шестопапов А. М. (Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН, Москва), Дубурс Г. Я. (Институт органического синтеза Латвийской АН, Рига) и Дяченко В. Д. (Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, Луганск, Украина).

Небольшое количество работ по трансформации нитрильной группы, часто остающейся в конечных продуктах, свидетельствует о перспективности дальнейших исследований данного реагента. Он является исходным для получения активированных алкенов, замещенных пиранов, тиопиранов, пиридинов, тиофенов, пирролов, хинолинов и изохинолинов, пиримидинов, тиенопирролов, пириндинов, тиазолопиридинов, тиазолоизохинолинов, нафтиридинов,



тиенопиридинов, пиразолопиридинов, пиридотиенопиридинов и пиримидотиадазинов.

Книга будет полезной для химиков-гетероциклистов, изобретающих новые гетероциклические системы и ищущих удобные пути синтеза известных классов N,S-содержащих гетероциклов, гипотетически перспективных для создания медицинских препаратов.

Список литературы

1. **Abdel-Galil F. M., Sherif Sh. M., Elnagdi M. H.** / Utility of Cyanoacetamide and cyanothioacetamide in heterocyclic synthesis // *Heterocycles*. — 1986. — Vol. 24. — N. 7. — P. 2023–2048.
2. **Riad B. Y., Negm A. M., Abdou S. E., Daboun H. A.** / Chemistry of α -cyanothioacetamide // *Heterocycles*. — 1987. — Vol. 26. — N. 1. — P. 205–238.
3. **Дяченко В.** / Ціанотіоацетамід у синтезі 5-, 6-членних N-, S-вмісних гетероциклів та їх конденсованих похідних // Зб. наук. праць 11 наук. конф. «Львівські хімічні читання». — 2007. — Львів, 30 трав. — 1 черв. 2007 р. — Львів: Видавн. центр Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2007. — С. П11.
4. **Elnagdi M. H., Sherif M. Sh., Mohareb R. M.** / The synthetic potentialities of Nitriles in Heterocyclic synthesis // *Heterocycles*. — 1987. — Vol. 26. — N. 2. — P. 497–536.
5. **Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Литвинов В. П.** Циано-тиоацетамид / В кн. Малононитрил. // *Итоги науки и техн. ВИНТИ*. — Сер. *Органическая химия*. — 1991. — Москва. — Т. 20. — Ч. II. — С. 73–92.
6. **Litvinov V. P.** / Advances in the chemistry of hydrogenated 3-сyano-pyridine-2(1H)-thiones and -selenones // *Phosph., Sulfur, Silicon. Relat. Elem.* — 1993. — Vol. 74. — N. 1. — P. 139–156.
7. **Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Rev.*, **68**. — №9. — P. 737–763 (1999). Литвинов В. П. / Амиды циануксусной кислоты и их тио- и селенокарбонильные аналоги — перспективные реагенты тонкого органического синтеза // *Усп. химии*. — 1999. — Т. 68. — №9. — С. 817–844.
8. **Ягодзинский Т. С.** / Тиоамиды — широко используемые синтоны для построения гетероциклов // Сб. тез. «Международ. конф. по химии гетероциклических соединений, посв. 90-летию со дня рождения проф. А.Н. Коста». — Москва, 17–21 окт. 2005 г. — П-30.

9. ***Shestopalov A. M., Shestopalov A. A., Rodinovskaya L. A.*** / Multicomponent Reactions of Carbonyl Compounds and Derivatives of Cyanoacetic Acid: Synthesis of Carbo- and Heterocycles // *Synthesis*. — 2008. — N. 1. — P. 1–25.
10. ***Britsun V. N., Esipenko A. N., Lozinskii M. O.*** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **44**. — P. 1429–1459 (2008). Брицун В. Н., Есипенко А. Н., Лозинский М. О. / Гетероциклизации тиамидов, содержащих активную метиленовую группу // *ХГС*. — 2008. — № 12. — С. 1763–1800.
11. ***Литвинов В. П.*** / Многокомпонентная каскадная гетероциклизация — перспективный путь направленного синтеза полифункциональных пиридинов // *Усп. химии*. — 2003. — Т. 72. — № 1. — С. 75–92.
12. ***Литвинов В. П.*** / Частично гидрированные пиридинхалькогеноны // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 1998. — № 11. — С. 2123–2141.
13. ***Jagodzynski T. S.*** / Thioamides as Useful Synthons in the Synthesis of Heterocycles // *Chem. Rev.* — 2003. — Vol. 103. — № 1. — P. 197–227.
14. ***Howard E. G.*** α -Cyanothioamides. U.S. Patent US2733260 A, Патент 2,733,260 (1956); *Chem. Abstr.* — 1956. — Vol. 50 — N. 17. — 12104.
15. ***Schmidt U., Kubitzek H.*** / Synthese mit den Thioamiden der Malonsäure, II. Thiopyridone aus Cyanthioacetamid // *Chem. Ber.* — 1960. — Bd. 93. — N. 7–9. — P. 1559–1565.
16. ***McCall M. A.*** / Reactions of Substituted Methylenemalononitriles and Their Derivatives // *J. Org. Chem.* — 1962. — Vol. 27. — N. 7. — P. 2433–2439.
17. ***Yokoyama M., Hasegawa Y., Hatanaka H., Kawazoe Y., Imamoto T.*** / Improved *O/S* Exchange Reagents // *Synthesis*. — 1984. — Vol. 10. — P. 827–829.
18. ***Szabo M., Herenbrink C. K., Christopoulos A., Lane J. R., Capuano B.*** / Structure–activity relationships of privileged structures lead to the discovery of novel biased ligands at the dopamine D2 receptor // *J. Med. Chem.* — 2014. — Vol. 57. — № 11. — P. 4924–4939.

19. **Fahmi S. M., Mohareb R. M.** / Cyanothioacetamide in heterocyclic synthesis. A novel synthesis of 2-pyridothione derivatives // *Tetrahedron*. — 1986. — Vol. 42. — N. 2. — P. 687–690.
20. **Mohareb R. M., Fahmy S. M.** / Cyanothioacetamide in heterocyclic synthesis: A New Approach for the Synthesis of 2-Pyridazinothione Derivatives // *Z. Naturforsch.* — 1986. — B. 41. — N. 1. — P. 105–109.
21. **Dyachenko V. D.** *Russ. J. Org. Chem.*, **48**. — P. 1386–1387 (2012). Дяченко В.Д. / Новое направление самотрансформации цианотиоацетамида под действием оснований // *Журн. орг. химии*. — 2012. — Т. 48. — Вып. 10. — С. 1389–1390.
22. **Дяченко В.Д., Нестеров В.Н., Промоненков В.К., Шаранин Ю.А., Шкловер В.Е., Стручков Ю.Т.** / Синтез и превращения 4,6-диамино-3-циано-2(1H)-пиридинтиона и селенона // Сб. мат-лов Всесоюзн. конф. «Химия и технология пиридиновых пестицидов». — Черноголовка, 12–16 дек. 1988 г. — С. 120–121.
23. **Gewald K., Schindler R.** / Cyclisierungen mit Cyanothioacetamid in Gegenwart von Schwefel // *J. Prakt. Chem.* — 1990. — B. 332. — N. 2. — S. 223–228.
24. **El-Sawy E., Mahmoud A., Mandour A.** / Synthesis and antimicrobial activity of some new heterocycles derived from 1-benzylindole-3-carboxaldehyde // *Egyptian J. Chem.* — 2008. — Vol. 51. — P. 851–866.
25. **Elgemeie G. E., Elghandour A. H., Ali H. A., Hussain A. A.** / Novel synthesis of pyridine-2(1H)-thiones: reaction of imino esters with cyanothioacetamide // *J. Chem. Res., Synop.* — 1997. — N. 7. — P. 260–261.
26. **Abdel-Galil F. M., Sallam M. M., Sherif Sh. M., Elnagdi M. H.** / Nitriles in heterocyclis synthesis: novel synthesis of pyrrole and pyridine derivatives // *Heterocycles*. — 1986. — Vol. 24. — N. 12. — P. 3341–3346.
27. **Khalil Z. H., Yanni A. S., Gaber A. M., Abdel-Mohsen S. A.** / Synthesis and reactions of some new 5-carbonyl(4-amino-3-cyano-2-substituted



- thiophene-5-yl-8-hydroxyquinoline (Part II). Synthesis of thiazole; isoxazole; pyrazole, pyrimidine derivatives as possible antimicrobial agents // *Phosph., Sulfur, Silicon Relat. Elem.* — 2000. — Vol. 166. — N. 1. — P. 57–69.
28. **Zohdi H. F., Wardakhan W. W., Doss S. H., Mohareb R. M.** / Convenient heterocyclization reactions with ethyl 2-amino-4,5,6,7-tetrahydrobenzo[*b*]thiophene-3-carboxylate: Synthesis of thiazole, isoxazole, pyrazole, pyrimidine and pyridazine derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1996. — N. 10. — P. 2526–2545.
29. **Sherif S. M., Mohareb R. M., Shams H. Z., Gaber H. M. M.** / A convenient synthesis of polyfunctionally substituted benzo[*b*]thiophen-2-yl-pyrimidine, benzo[*b*]thiophen-2-yl-pyrazole, benzo[*b*]thiophen-2-yl-isoxazole and benzo[*b*]thiophen-2-yl-pyridazine derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1995. — N. 11. — P. 2658–2674.
30. **Hassanien A. Z. A., Hafiz J. S. A., Elnagdi M. H.** / Utility of [(*p*-Sulfonamido-Phenyl)azo]malononitrile in the Synthesis of Polyfunctionally Substituted Pyrimidine, Pyrazole, Isoxazole, and Pyridazine Derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1999. — N. 1. — P. 129–140.
31. **Bi F., Didiuk M. T., Guzman-Perez A., Griffith D. A., Kun-Chin Liu K., Walker D. P., Zawistoski M. P.** / Thieno[2,3-*d*]pyrimidin-4(3*H*)-one, isoxazolo[5,4-*d*]pyrimidin-4(5*h*)-one and isothiazolo[5,4-*d*]pyrimidin-4(5*h*)-one derivatives as calcium receptor antagonists // Patent WO 2009001214 (2008).
32. **Zawistoski M. P., Decker Sh. M., Griffith D. A.** / Synthesis of 4,5-disubstituted-3-trihalomethylisothiazoles // *Tetrahedron Lett.* — 2009. — Vol. 50. — № 52. — P. 7286–7287.
33. **Al Omran F., Elkhair A. A.** / Novel synthesis of Thieno[2,3-*b*]pyridine and substituted 2-Thienylthiourea Derivatives as Antibiotic Agents // *J. Heterocycl. Chem.* — 2004. — Vol. 41. — N. 6. — P. 909–914.
34. **Дяченко В. Д., Бітюкова О. С., Дяченко І. Є.** / Синтез та деякі перетворення 1-арил-4-метилтіо-2-оксо-1,2-дигідропіридин-3-карбонітрilів // *Журн. орг. фарм. хім.* — 2011. — Т. 9. — Вип. 2 (34). — С. 65–69.

35. **El-Remaily M. A. A., Elhady A. E., Abdel-Raheem E. M. M.** / Synthesis and Antimicrobial Screening of Fused Heterocyclic Pyridines // *J. Heterocyclic Chem.* — 2017. — Vol. 54. — № 2. — P. 871–878.
36. **Moustafa O. S., Badu M. Z. A., Kamel E. M.** / Synthesis of new pyzido-quinoxalines, thienopyridoquinoxalines and pyrimidothienopyrido-quinoxalines // *Pharmazie.* — 2000. — B. 55. — N. 12. — S. 896–899.
37. **Shaw G., Butler D. N.** / Purines, Pyrimidines, and Glyoxalines. Part. XIV. The Preparation on some Riactions of α -Amino- α -cyanothioacetamide, leading to 6-Mercaptopurines and Adenines // *J. Chem. Soc.* — 1959. — N. 12. — P. 4040–4043.
38. **Schulze W.** / Reaktionen von cyanacetyl-amino-verbindingen mit *p*-nitroso-N.N-bis-(*p*-chlorathyl)-anilin und *p*-nitroso-N.N-bis-(*p*-hydroxyathyl)-anilin // *J. Pract. Chem.* — 1969. — B. 311. — № 3. — P. 353–362.
39. **Koutentis P. A., Rees C. W.** / Chemistry of 4-chloro-5-cyano-1,2,3-dithiazolium chloride // *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1.* — 1999. — № 2. — P. 111–118.
40. **Sayed S. M., Khalil M. A., Raslan M. A.** / Reactivity of 2-(1-Methyl-1*H*-benzo[*d*]imidazol-2-yl)-2-nitrosoacetonitrile: A Facile One-Pot Synthesis of Benimidazo[1,2-*a*]piperazine Derivatives // *Heterocycles.* — 2015. — Vol. 91. — № 4. — P. 824–834.
41. **Liebscher J., Hartmann H.** / Zur chemie aktivierter vinylhalogenide. Synthese und reaktionsverhalten von 3-(*p*-chlor-vinyl)-acrylnitrilen // *J. Pract. Chem.* — 1976. — B. 318. — № 5. — S. 705–730.
42. **Hagen V., Jänsch H.-I.** / Darstellung von 1-Cyan-4-dimethylamino-3-(pyrid-4-yl)-buta-1, 3-dien-1-carbonsäure-Derivaten und ihre Cyclisierung zu 3-substituierten 2-Amino-5-(pyrid-4-yl)-pyridinen sowie den entsprechenden 1-Oxiden // *J. Pract. Chem.* — 1990. — B. 332. — № 5. — P. 748–754.
43. **Jslam J. E., El-Amin S. M.** / Syntheris of Azines, Azoles and Fuzed Azoles from α -Arylhyaazonitrile // *Rev. Roum. Chim.* — 1994. — Vol. 39. — N. 5. — P. 577–581.
44. **Ledenyova I. V., Didenko V. V., Dotsenko V. V., Shikhaliev Kh. S.** / Azo-coupling of pyrazole-3(5)-diazonium chlorides with



- cyanothioacetamide: a convenient synthesis of pyrazolo[5,1-*c*][1,2,4] triazine-3-carbothioamides // *Tetrahedron Lett.* — 2014. — Vol. 55. — № 6. — P. 1239–1242.
45. **Ledenyova I. V., Didenko V. V., Dotsenko V. V., Shikhaliev Kh. S.** / Pyrazole-3(5)-diazonium salts in the synthesis of new thiazolylpyrazolo[5,1-*c*]-[1,2,4]triazines // *Chem. of Nitrogen Containing Heterocycles*, CNCH-2012, Book of Abstract. — Kharkiv: Ekskluziv Publ., 2012. — P. 69.
46. **Леденева И. В., Диденко В. В., Доценко В. В., Шихалиев Х. С.** / Метиленактивные нитрилы в синтезе новых пиразоло[5,1-*c*][1,2,4]триазинов // Междунар. симп. «Advanced Science in organic chemistry (ASOC CRIMEA 10)». — Мисхор, 2010. — С. 129.
47. **Леденева И. В., Диденко В. В., Доценко В. В., Шихалиев Х. С.** / Синтез новых 4-аминопиразоло-[5,1-*c*][1,2,4]триазинов // Сб. мат-лов Всеросс. конф. с элементами научной школы для молодежи «Актуальные проблемы органической химии». — 6–8 окт. 2010 г. — Казань, КГТУ. — С. 103.
48. **Mekheimer R. A., Al-Sheikh M. A., Medrasi H. Yo., Bahatgeg Gh. A. A.** / Fused quinoline heterocycles X. First synthesis of new four heterocyclic ring systems 10-amino-6,9-disubstituted-[1,2,4]triazino[4',3': 1,5] pyrazolo[4,3-*c*]quinoline derivatives // *Synth. Commun.* — 2017. — Vol. 47. — № 11. — P. 1052–1064.
49. **Elneairy M. A. A., Abdel-Fattah A. M.** / 2-Cyanoethanethioamide in heterocyclic synthesis: Novel synthesis of thieno[2,3-*b*]pyridine, pyrazolo[3,4-*b*]pyridine and pyridopyrazolo-1,2,4-triazine derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2001. — Vol. 175. — N. 1. — P. 15–33.
50. **Elneary M. A. A., Attaby F. A., Elsaed M. S.** / Synthesis of Thiazole, Pyrazolo[3,4-*b*]-Pyridinyl-3-Phenylthiourea, Aminopyrazolo[3,4-*b*] Pyridine Derivatives and Their Biological Evaluation // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2000. — Vol. 167. — N. 1. — P. 161–179.
51. **Attaby F. A., Elbin S. M., Elneairy M. A. A.** / A novel synthesis of 5-hydrazono-4a,7-dihydrodipyrazolo[3,4-*b*;4,3-*e*]pyridin-3(2*H*)-ones and their cyclization to fused triazines // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1998. — N. 10. — P. 2754–2768.

52. **Ibrahim M. K. A., Elghadour A. H., Abou-Hadeed K.** / Reactions with heterocyclic diazonium salts: synthesis of several new thiazolo[2,3-c]as-triazines and thiazolo[2,3-c]1,2,4-triazole derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1991. — Vol. 60. — N. 1–2. — P. 119–123.
53. **Attaby F. A., Elneary M. A. A., Eldin S. M., El-Youh A. K. K.** / Synthesis of thiadiazolinylnpyrazolopyridine and pyridopyrazolotriazine derivatives // *J. Chin. Chem. Soc. (Taipei)*. — 2001. — Vol. 48. — N. 5. — P. 893–900.
54. **Rateb N. M.** Synthesis of Pyrido[2',3':3,4]pyrazolo[1,5-a]pyrimidine, Pyrido[2',3':3,4]pyrazolo[5,1-c][1,2,4]triazine, and Pyrazolyl Oxadiazolylthieno[2,3-b]pyridine Derivatives // *J. Heterocyclic Chem.* — 2014. — Vol. 51. — P. 1349–1356.
55. **Abdel-Fattah A. M., Shaif L. M., Attaby F. A.** / Synthesis of Heterocycles via 2-Thioxo-1,2-dihydropyridine-3-carbonitrile Derivative // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2008. — Vol. 183. — № 10. — P. 2443–3456.
56. **Bakulev V. A., Lebedev A. T., Dankova E. F., Mokrushin V. S., Petrosyan V. S.** / Two directions of cyclization of α -diazo- β -dithioamides. New rearrangements of 1,2,3-triazole-4-carbothiamides // *Tetrahedron*. — 1989. — Vol. 45. — N. 23. — P. 7329–7340.
57. **Filimonov V. O., Dianova L. N., Galata K. A., Beryozkina T. V., Novikov M. S., Berseneva V. S., Eltsov O. S., Lebedev A. T., Slepukhin P. A., Bakulev V. A.** / Switchable Synthesis of 4,5-Functionalized 1,2,3-Thiadiazoles and 1,2,3-Triazoles from 2-Cyanothioacetamides under Diazo Group Transfer Conditions // *J. Org. Chem.* — 2017. — Vol. 82. — № 8. — P. 4056–4071.
58. **Pokhodylo N. T., Matychuk V. S., Obushak M. D.** / Synthesis of 3-Aryl-3,6-dihydro-7H-[1,2,3]triazolo[4,5-d]pyrimidine-7-thiones as Building Blocks for Potentially Biologically Active Compounds // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2010. — Vol. 185. — № 3. — P. 578–581.
59. **Kadushkin A. V., Faermark I. F., Shvarts G. Ya., Granik V. G.** // *Pharmaceutical Chemistry Journal*, **26**. — P. 870–874 (1992). Кадушкин А. В., Фаермак И. Ф., Шварц Г. Я., Граник В. Г. / Синтез



- и биологические свойства 4-фениламино-4-диметиламино-3-цианопиридинтионов-2 и полученных на их основе тиено[2,3-*b*]пиридинов // *Хим.-фарм. журн.* — 1992. — № 11–12. — С. 62–66.
60. **Ivanov A. S., Tugusheva N. Z., Alekseeva L. M., Granik V. G.** / Synthesis and hydrolytic cleavage of 1-aryl-5-cyano-6-(2-dimethylaminovinyl)-4-oxo(thioxo)-1,4-dihydropyrimidines // *Russ. Chem. Bull.* — 2004. — Vol. 53. — № 4. — P. 873–881. [*Изв. АН. — Сер. хим.*, 837 (2004)].
61. **Saito K., Nakao A., Shinozuka Ts., Shimada K., Matsui S., Oizumi K., Yano K., Ohata K., Nakai D., Nagai Yo., Naito S.** / Discovery and structure–activity relationship of thienopyridine derivatives as bone anabolic agents // *Bioorg. Med. Chem.* — 2013. — Vol. 21. — № 7. — P. 1628–1642.
62. **Knoll A., Liebscher J.** / Formilation Products of Thioamides; VII. Synthesis of New N-(3-Aminothioacryloyl)-formamidines and N,N'-Bis[aminomethylidene]thioureas by Bis-iminoformylation of Thioacetamides and Thiourea with Formamide Acetals // *Synthesis.* — 1984. — N. 1. — P. 51–53.
63. **Kadushkin A. V., Stezhko T. V., Solov'eva N. P., Granik V. G.** Acetals of lactams and acid amides. 50. 1-Cyanomethylpyrrolid-2-one diethylacetal in the synthesis of derivatives of pyrrolo[1,2-*a*]pyrroles // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **23.** — P. 1297–1301 (1987). Кадушкин А. В., Стецко Т. В., Соловьева Н. П., Граник В. Г. // *ХГС.* — 1987. — № 12. — С. 1616–1620.
64. **Borisova I. A., Zubarev A. A., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M.** / Synthesis and physicochemical properties of merocyanine dyes based on dihydropyridine and fragments of cyanoacetic acid derivatives // *Arkivoc.* — 2017. — P. 73–86.
65. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Shishkina S. V., Shishkin O. V.** / Oxidation of 2-cyanoprop-2-enethioamides with hydrogen peroxide // *Russ. Chem. Bull.* — 2012. — № 11. — Vol. 61. — P. 2082–2087. [*Изв. АН. — Сер. хим.* — № 11. — С. 2065–2070 (2012)].

66. *Elneairy M. A. A., Mekky A. E. M., Ahmed A. A. M.* / Bis-(cyano-acetamide)alkanes in heterocyclic synthesis: synthesis of bis-heteryl(carboxymido)alkanes and bis-(heteryl)alkanes of thiophene, pyrrole, thiazole and pyrimidinone series // *J. Sulfur Chem.* — 33, № 3. — P. 373–383 (2012).
67. *Krauze A. A., Dubur G. Ya.* *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **24**. — P. 942 (1988). Краузе А. А., Дубур Г. Я. / Новый способ получения 3-циано-1,4-дигидропиридин-2(3H)-тионов // *ХГС*. — 1988. — № 8. — С. 1142.
68. *Abdelhamid A. O., Riad B. Y.* / Reactions with 4-bromo-3-methyl-1-phenyl-2-pyrazolin-5-one: new fused pyrazole derivatives // *Arch. Pharm.* — 1987. — В. 320. — N. 10. — P. 1010–1014.
69. *Tverdokhleby N. M., Khoroshilov G. E.* *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **51**. — P. 56–59 (2015). Твердохлеб Н. М., Хорошилов Г. Е. / Амид и тиаомид цианоуксусной кислоты в реакциях типа $Ad_N E$ с солями 2-галогенпиридиния // *ХГС*. — 2015. — Т. 51. — № 1. — С. 56–59.
70. *Твердохліб Н. М., Хорошилов Г. Є., Меженська О. О.* / Поведінка ціанотіоацетаміду в реакціях з солями 2-хлорпіридинію // Мат-ли XXIII Укр. конф. з орг. хім. — Чернівці, 16–20 верес. 2013 р. — ЧНУ. — 2013. — С. 175.
71. *Твердохлеб Н. М., Хорошилов Г. Е.* / Поведение цианотіоацетаміда и производных ацетонитрила с солями 2-хлорпиридиния // Тез. доп. V Всеукр. конф. «Домбровські хімічні читання — 2012». — Ніжин, 26–28 верес. 2012 р. — Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. В. Гоголя. — 2012. — С. 58.
72. *Schaefer H., Gewald K.* / Reaktionen mit α -cyan- α -acetyl-thioacetamid // *J. Pract. Chem.* — 1975. — В. 317. — № 5. — S. 771–778.
73. *Ismail N. A., Khalifa F. A., Fekry R. M., Azim Y. N. A.* / Reaction with cyanothioacetamide derivatives: A new route for the synthesis of 2-thiazolin-4-one, thiazolo[4,5-b]pyridine, thiazolinonylpyrazole and pyrano-[2,3-d]-1,3-thiazole derivatives // *Phosph., Sulfur, Silicon and Relat. Elem.* — 1992. — Vol. 66. — № 1–4. — P. 29–35.



74. **Britton T. C., Dehlinger V., Fivush A. M., Hollinshead S. P., Vokits B. P.** / 3-Indazolyl-4-pyridylisothiazoles // Patent US2009/253750 (2009).
75. **Hao J., Dehlinger V., Fivush A. M., Rudyk H. C. E., Britton T. C., Hollinshead S. P., Vokits B. P., Clark B. P., Henry S. S., Massey S. M., Peng L., Dressman B. A., Heinz B. A., Roberts E. F., Bracey-Walker M. R., Swanson S., Catlow J. T., Love P. L., Tepool A. D., Peters S. C., Simmons R. M. A., Iyengar S., McKinzie D. L., Monn J. A.** / Discovery of (1*R*,2*R*)-*N*-(4-(6-isopropylpyridin-2-yl)-3-(2-methyl-2*H*-indazol-5-yl)isothiazol-5-yl)-2-methylcyclopropanecarboxamide, a potent and orally efficacious mGlu5 receptor negative allosteric modulator // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2013, **23**. — № 5. — P. 1249–1252.
76. **Elgemeie G. H., El-Ezbawy S. R., Ali H. A.** / Reactions of chlorocarbonyl isocyanate with 5-aminopyrazoles and active methylene nitriles: a novel synthesis of pyrazolo[1,5-*a*]-1,3,5-triazines and barbiturates // *Synth. commun.* — 2001. — Vol. 31. — N. 22. — P. 3459–3467.
77. **Mohareb K. M., Fahmy S. M.** / Cyanothioacetamide in heterocyclic synthesis: a new approach for the synthesis of 2-pyridothione and 2-pyridazinothione derivatives // *Z. Naturforsch. (B). Anorg. Chem. Org. Chem.* — 1986. — B. 41. — N. 1. — S. 105–109.
78. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P., Chernega A. N.** *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **43**. — P. 599–607 (2007).
Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П., Чернега А. Н. / Взаимодействие дикетена с цианотиоацетамидом: удобный и региоселективный способ получения новых производных пиридин-4(1*H*)-она // *ХГС*. — 2007. — № 5. — С. 716–725.
79. **Доценко В. В., Верех Е. И., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Реакция цианотиоацетамида с дикетеном: новый способ получения производных пиридин-4(1*H*)-она // I Всеукр. наук. конф. студ., асп. і мол. учених «Хімічні проблеми сьогодення». — 27–29 березня 2007 р. — Донецьк. — 2007. — С. 79.

80. **Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Синтез новых производных пиридин-4(1H)-она из дикетена и цианотиоацетамида // Химия и биологическая активность синтетических и природных соединений «Азотсодержащие гетероциклы» — Т. 2. — Под ред. Карцева В. Г. — М.: Научн. партнерство. — 2006. — С. 108.
81. **Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Взаимодействие дикетена с цианотиоацетамидом: новый подход к синтезу производных пиридин-4(1H)-она // Сб. тез. «Муждунар. конф. по химии гетероциклических соединений, посв. 90-летию со дня рождения проф. Коста А. Н.». — Россия, М., 17–21 окт. 2005 г. — С. 64.
82. **Abdel H. J. S., Mahfouz R. M. M., Farok M. F., Sayed D. E.** / β -Enaminonitriles in heterocyclic synthesis. Synthesis of new tetrahydropyridinethione, pyridopyrimidines, pyridotriazines and dihydropyridines // *J. Chem. Sci.* — 2008. — Vol. 120. — N. 3. — P. 339–345.
83. **Elnagdi M. N., Erian A. W. W.** / Nitriles in heterocyclic synthesis. New routes to polyfunctionally substituted pyridine, pyridopyridine, quino-line, and pyridazine derivatives // *Arch. Pharm.* — 1991. — Vol. 324. — N. 11. — P. 853–858.
84. **Kazantseva I. V., Charushin V. N., Chuapkhin O. N., Chernyshev A. I., Esipov S. E.** *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **21**. — P. 1048–1055 (1985). Казанцева И. В., Чарушин В. Н., Чупахин О. Н., Чернишов А. И., Есипов С. Е. / Реакции N-алкилазиниевых катионов. 3. Четвертичные соли птеридиния. Синтез, строение и реакции с простыми нуклеофилами // *ХГС*. — 1985. — Т. 21. — № 9. — С. 1257–1264.
85. **Abdelrazek F. M., Metwally N. H., Kassab N. A., Sobhy N. A.** / A novel synthesis of some 1,4-phenylene-bis-heterocyclic carboxamide derivatives // *J. Heterocyclic Chem.*, **46**. — № 6. — P. 1380–1385 (2009).
86. **Refat H. M., Fadda K. S.** / Synthesis and antitumor evaluation of some new biscarboxamidocoumarin and chromene derivatives // *J. Iranian Chem. Soc.*, **12**. — № 5. — P. 845–854 (2015).



87. **Wang N.-Yu., Zuo W.-Q., Xu Y., Gao C., Zeng X.-X., Zhang L.-D., You X.-Y., Peng C.-T., Shen Y., Yang S.-Y., Wei Y.-Q., Yu L.-T.** / Discovery and structure–activity relationships study of novel thieno[2,3-*b*]pyridine analogues as hepatitis C virus inhibitors // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **24**. — № 6. — P. 1581–1588 (2014).
88. **Liu H., Li Yi, Wang X.-Y., Wang B., He H.-Yu., He J.-Y., Liu Ji.-Yan., Xiang M.-L., He J., Wu X.-H., Yang L.** / Synthesis, preliminary structure–activity relationships, and in vitro biological evaluation of 6-aryl-3-amino-thieno[2,3-*b*]pyridine derivatives as potential anti-inflammatory agents // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **23**. — № 8. — P. 2349–2352 (2013).
89. **Hamdy N. A., El-Senousy W. M., Fakhr I. M. I.** / Enaminone as Building Blocks in Organic Chemistry: A Novel Route to Polyfunctionally 2-Substituted 5,6,7,8-Tetrahydronaphthalenes and Their Antiviral Evaluation // *J. Heterocyclic Chem.*, **50**. — № 2. — P. 337–343 (2013).
90. **Abdelhamid A. O.** / Convenient synthesis of some new pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidine, pyridine, thieno[2,3-*b*]pyridine, and isoxazolo[3,4-*d*]pyridazine derivatives containing benzofuran moiety // *J. Heterocyclic Chem.*, **46**. — № 4. — P. 680–686 (2009).
91. **Zheng R.-L., Zeng X.-X., He H.-Yu., He J., Yang S.-Y., Yu L.-T., Yang L.** / Facile Synthesis of 6-Aryl-3-cyanopyridine-2-(1*H*)-thiones from Aryl Ketones // *Synth. Commun.*, **42**. — № 10. — P. 1521–1531 (2012).
92. **Zeng X.-X., Zheng R.-L., Zhou T., He H.-Yu., Liu Ji.-Yan., Zheng Yu., Tong A.-P., Xiang M.-L., Song X.-R., Yang Sh.-Yo., Yu L.-T., Wei Yu.-Q., Zhao Y.-L., Yang L.** / Novel thienopyridine derivatives as specific anti-hepatocellular carcinoma (HCC) agents: Synthesis, preliminary structure–activity relationships, and in vitro biological evaluation // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **20**. — № 21. — P. 6282–6285 (2010).
93. **Hayakawa I., Shioya R., Agatsuma T., Furukawa H., Sugano Yu.** / Thienopyridine and benzofuran derivatives as potent anti-tumor agents possessing different structure–activity relationships // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **14**. — № 13. — P. 3411–3414 (2004).

94. **Salarian A.A., Asadi-Eskandar A., Sakhteman A., Abdi K.** / Synthesis and Docking Studies of Some 3-Amino-6-(thiophen-2-yl) thieno[2,3-*b*]pyridine Derivatives // *Asian J. Chem.*, **25**. — № 3. — P. 1275–1278 (2013).
95. **Martinez-Merino V., Gil M.J., Gonzales A., Zabalza J.M., Navarro J., Manu M.A.** / New 5-substituted derivatives of ethyl 2,3-dihydro-3-oxoisothiazolo[5,4-*b*]pyridine-2-acetate // *Heterocycles*. — 1994. — Vol. 38. — N. 2. — P. 333–344.
96. **Yamanaka M., Suda S., Kabasawa Y., Kawamura T., Ogawa T.** / Imidazo [1,2- α] pyridines. III. Synthesis and Bradycardic Activity of New 5-Imidazo [1,2-*a*] pyridin-6-ylpyridine Derivatives // *Chem. Pharm. Bull.* — 1992. — Vol. 40. — N. 6. — P. 1486–1493.
97. **Al-Omran F.** / Studies with 1-functionally substituted alkylbenzotriazoles: an efficient route for the synthesis of 1-azolylbenzotriazoles, benzotriazolylazines and benzotriazolylazoloazines // *Heterocycl. Chem.* — 2000. — Vol. 37. — N. 5. — P. 1219–1223.
98. **Hussein A.M., Ishak E.A., Atalla A.A., Hafiz S.A., Elnagdi M.N.** / Phenylacetone as building blocks in heterocyclic synthesis: synthesis of polyfunctionally-substituted pyridines, and fused pyridines // *Phosph., Sulfur, and Silicon and Relat. Elem.* — 2007. — Vol. 182. — N. 12. — P. 2897–2917.
99. **Abu-Shanab F.A., Redhouse A.D., Thompson J.R., Wakefield B.J.** / Synthesis of 2,3,5,6-tetrasubstituted pyridines from enamines derived from *N,N*-dimethylformamide dimethyl acetat // *Synthesis*. — 1995. — N. 5. — P. 557–560.
100. **Gao B., Dong D., Zhang J., Ding C., Dong C., Yongjiu Y., Zhang R.** / A Facile One-Pot Synthesis of Substituted Thieno[2,3-*b*]pyridines from Enaminones // *Synthesis*. — 2012. — Vol. 44. — N. 1. — P. 201–206.
101. **Abdel-Sayed N.I.** / 3-Cyanoacetylindole as a building block in the synthesis of nonfused and fused pyridine, pyrimidine, diazepine and pyranone derivatives // *Egypt. J. Chem.*, **52**. — № 3. — P. 289–299 (2009).



102. **Abdelrazek F. M., Sharaf M. F., Metz P. J., Jaeger A.** / The reaction of 2-dimethylaminomethylene-3-oxo-*N*-phenylbutyramide with active methylene nitriles // *J. Heterocyclic Chem.* — 2010. — Vol. 47. — N. 3. — P. 528–533.
103. **Leung E., Hang J. M., Barker D., Reynisson J.** / The effect of a thieno[2,3-*b*]pyridine PLC- γ inhibitor on the proliferation, morphology, migration and cell cycle of Breast cancer cells // *Med. Chem. Commun.* — № 5. — P. 99–106 (2014).
104. **Hung J. M., Arabshahi H. J., Leung E., Reynisson J.** / Synthesis and cytotoxicity of thieno[2,3-*b*]pyridine and furo[2,3-*b*]pyridine derivatives // *Eur. J. Med. Chem.*, **86**. — P. 420–437 (2014).
105. **Al-Mousawi S., Abdelkhalik M. M., John E., Elnagdi M. H.** / Enaminones as building blocks in heterocyclic syntheses: A new approach to polyfunctionally substituted cyclohexenoazines // *J. Heterocyclic Chem.*, **40**. — № 4. — P. 689–695 (2003).
106. **Rensburg M. van, Leung E., Haverkate N. A., Eurtivong C., Pilkington L. I., Reynisson J., Barker D.** / Synthesis and antiproliferative activity of 2-chlorophenyl carboxamide thienopyridines // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **27**. — № 2. — P. 135–138 (2017).
107. **Шелякин В. В., Лозинский М. О.** / Енамины гетеро-1,3-дикарбонильного ряда в синтезе замещенных 1,6-нафтиридинов и конденсированных систем на их основе // Мат-лы Первой междунар. конф. «Химия и биологическая активность азотистых гетероциклов и алкалоидов». — Т. 2. — Москва, 9–12 окт. 2001 г. — М.: Иридиум-пресс. — 2001. — С. 342.
108. **El-Borai M. A., Rizk H. F., Beltagy D. M., Ibrahim I. Y.** / Microwave-assisted synthesis of some new pyrazolopyridines and their antioxidant, antitumor and antimicrobial activities // *Eur. J. Med. Chem.*, **66**. — P. 415–422 (2013).
109. **Khodairy A.** / Synthesis of Pyrazolo[3,4-*b*]- and Pyrido[2,3-*b*]-1,5-benzodiazepines // *Synth. Commun.*, **41**. — № 4. — P. 612–621 (2011).

110. **Edupuganti R., Wang Q., Tavares C. D. J., Chitjian C. A., Bachman J. L., Ren P., Anslyn E. V., Dalby K. N.** / Synthesis and biological evaluation of pyrido[2,3-*d*]pyrimidine-2,4-dione derivatives as eEF-2K inhibitors // *Bioorg. Med. Chem.*, **22**. — № 17. — P. 4910–4916 (2014).
111. **Hishmat O. H., Din A. A., Ismail N. A.** / Synthesis of new substituted pyridines, pyrano[2,3-*d*]imidazoles and pyrrolo[2,1]quinazolines // *Org. Prep. Proced. Int.* — 1992. — Vol. 24. — N. 1. — P. 33–38.
112. **Дяченко В.Д.** / Новые подходы к получению тетрагидропиридинхалькогенов // Тез. докл. III Всеросс. симп. по орг. хим. «Стратегия и тактика органического синтеза». — 3–6 март. 2001 г. — Ярославль, 2001 г. — С. 45.
113. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **51**. — P. 1556–1561 (2002). Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Чернега А. Н., Литвинов В. П. / Анилинометилиденовые производные циклических 1,3-дикарбонильных соединений в синтезе новых серосодержащих пиридинов и хинолинов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 2002. — № 8. — С. 1432–1436.
114. **Chunikhin K. S., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, 2003, **52**. — P. 447–450. Чунихин К. С., Родиновская Л. А., Шестопалов А. М. / Синтез 6-замещенных 5-нитро-3-цианопиридин-2(1H)-тионов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 2003. — № 2. — С. 428–430.
115. **Rodinovskaya L. A., Sharanin Yu. A., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.** *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **24**. — P. 658–665 (1988). Родиновская Л. А., Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Литвинов В. П. / Реакции циклизации нитрилов. 29. Региоселективный синтез и свойства 6-арил-3-циано-2(1H)-пиридинтионов и селенонов // *ХГС.* — 1988. — № 6. — С. 805–812.
116. **Shelyakin V. V., Lozinsky M. O.** *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **36**. — P. 496–497 (2000). Шелякин В. В., Лозинский М. О. / Синтез 6-метил-5,6,7,8-тетрагидро-3-циано-1,6-нафтиридин-2(1H)-тиона // *ХГС.* — 2000. — № 4. — С. 567–568.



117. *Krauze A. A., Kalme Z. A., Pelcher Yu. É., Liepin'sh É. É., Dipan I. V., Dubur G. Ya. Chemistry of Heterocyclic Compounds., 19.* — P. 1202–1207 (1983). Краузе А.А., Калме З.А., Пелчер Ю.Э., Лиепиныш Э.Э., Дипан И.В., Дубур Г.Я. / Синтез 3-циано-4,6-диарил-3,4-дигидропиридин-2-тионов // *ХГС.* — 1983. — № 11. — С. 1515–1520.
118. *Промоненков В. К., Шестопалов А. М., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П., Родионовская Л. А., Золотарев Б. М.* / Реакции циклизации нитрилов. XVII. Методы получения и масс-спектрометрическое изучение 4,6-диарил-3-циано-2(1*H*)-пиридинтионов // *ЖОрХ.* — 1985. — Т. XXI. — № 9. — С. 1963–1968.
119. *Шестопалов А. М., Родионовская Л. А., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П.* / Синтез замещенных 3-циано-2(1*H*)-пиридинтионов (селенонов) и солей тиазоло(селенозоло)[3,2-*a*]пиридиния // *ЖОХ.* — 1988. — Т. 58. — Вып. 4. — С. 840–848.
120. *Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Промоненков В. К., Родионовская Л. А.* / Реакции циклизации нитрилов. XIV. Синтез и реакции 1-алкил-4-циано-5,6,7,8-тетрагидро-3(2*H*)-изохинолинтионов и некоторых их аналогов // *ЖОрХ.* — 1984. — Т. 20. — Вып. 11. — С. 2432–2441.
121. *Шаранин Ю. А., Родионовская Л. А., Шестопалов А. М., Промоненков В. К., Литвинов В. П.* / 1-Фенил-2-бутин-3-он в синтезе 4,6-дизамещенных 3-циано-2(1*H*)-пиридинтионов // *ЖОрХ.* — 1986. — Т. 22. — № 1. — С. 223–224.
122. *Litvinov V. P., Sharanin Yu. A., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Mortikov V. Yu., Promonenkov V. K.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed., 33.* — P. 2528–2533 (1984). Литвинов В. П., Шаранин Ю. А., Родионовская Л. А., Шестопалов А. М., Мортиков В. Ю., Промоненков В. К. / Конденсированные пиридины. Сообщение 2. Синтез и превращения 4,6-дизамещенных 3-цианопиридин-2[1*H*]тиона и 3-цианопиридин-2[1*H*]селенона // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1984. — № 12. — С. 2760–2765.

123. *Родионовская Л. А., Шестопалов А. М., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П.* / Региоселективный синтез 4,6-дизамещенных 3-циано-2-(1*H*)-пиридинтионов на основе несимметричных β-енаминокетонов // Тез. докл. I Уральской конф. «Енамины в органическом синтезе». — Пермь, 12–13 нояб. 1996 г. — С. 5.
124. *Shestopalov A. M., Sharanin Yu. A., Nesterov V. N., Litvinov V. P.* / Synthesis of thiazolo(selenazolo)[3,2-*a*]-Pyridinium salts // International conference on organic synthesis. — August 10–15, 1986. — Moscow, USSR. — VI, A-317. — P. 118.
125. *Родионовская Л. А., Промоненков В. К., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П.* / Реакции производных цианоуксусной кислоты с β-енаминокарбонильными соединениями // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. «Химия и технология гетерокумуленов для производства ХСЗР». — Сент. 1985 г. — Москва, 1985. — С. 51–52.
126. *Дяченко В. Д., Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Родионовская Л. А., Туров А. В., Литвинов В. П., Промоненков В. К.* / Реакция циклизации нитрилов. XXXIX. Синтез и превращения 6-гидрокси-3-циано-2(1*H*)пиридинхалькогенов // ЖОХ. — 1990. — Т. 60. — Вып. 10. — С. 2384–2392.
127. *Litvinov V. P., Sharanin Yu. A., Promonnikov V. K., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Mortikov V. Yu.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, 33. — P. 1706–1708 (1984). Литвинов В. П., Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Родионовская Л. А., Шестопалов А. М., Мортиков В. Ю. / Новый способ синтеза замещенных 2-пиридонов // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1984. — № 8. — С. 1869–1870.
128. *Дяченко В. Д., Родионовская Л. А., Шестопалов А. М., Промоненков В. К., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П.* / Синтез и свойства 3-циано-2(1*H*)-пиридинхалькогенов // Сб. мат-лов Всесоюзн. конф. «Химия и технология пиридинсодержащих пестицидов». — Черногловка, 12–16 дек. 1988 г. — С. 106–107.
129. *Ratemi E. S., Namdev N., Gibson M. S.* / Pyridine and pyrimidine ring syntheses from 4-(4-morpholino)-3-pentenone and from ethyl 3-(4-



- morpholino)-2-butenolate // *J. Heterocycl. Chem.* — 1993. — Vol. 30. — N. 6. — P. 1513–1516.
130. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / The Synthesis of Cyclopenta[c]pyridine (2-Pyrindene) Derivatives // *Monatshefte Chem.*, **139**. — № 3. — P. 271–275 (2008).
131. **Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Родиновская Л. А., Промоненков В. К., Литвинов В. П.** / Реакции циклизации нитрилов XV. Синтез и превращения 1-бензил-4-циано-5,6,7,8-тетрагидро-3(2*H*)-изохинолинтиона // *Журн. орг. хим.* — 1984. — Т. 20. — Вып. 11. — С. 2442–2448.
132. **Shelyakin V. K., Lozinskiy M. O.** / Synthesi of substituted 3-сyano-1,6-naphtiridine-2(1*H*)-thiones // 19th International Symposium Organic Chemistry of Sulfur, University of Sheffied, UK, 25–30 June 2000. — Pp. 48.
133. **Dyachenko V. D.** *Chemistry of Heterocyclic Compounds*, **39**. — P. 1117–1118 (2003). Дяченко В. Д. / Простой синтез 1,2-дигидро-5,6-три(тетра)метиленспиро(циклопентан(циклогексан))-2-тиено[2,3-*d*]пири-мидин-4(3*H*)-тионов // *XTC*. — 2003. — № 8. — С. 1271–1272.
134. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **52**. — P. 1207–1209 (2003). Доценко В. В., Криво-колыско С. Г., Чернега А. Н., Литвинов В. П. / Цианотиоацетамид в синтезе спиросочлененных гидрированных хинолинтионов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 2003. — № 5. — С. 1142–1144.
135. **Stork G., Brizzolara A., Zanolesman H., Szmuszkowicz S., Terrell R.** / The Enamine Alkylation and Acylation of Carbonyl Compounds // *JACS*. — 1963. — Vol. 85. — N. 2. — P. 207–222.
136. **Dyachenko V. D., Kashner A. Yu., Samusenko Yu. V.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **84**. — P. 259–263 (2014). Дяченко В. Д., Кашнер А. Ю., Самусенко Ю. В. / Синтез новых производных нафтостири-ла реакцией нуклеофильного замещения метилтиогруппы С-нуклеофилами. Молекулярная и кристаллическая структура (Z)-2-(бензо[*c,d*]индол-2(1*H*)-илиден)-2-(4-фенилтиазол-2-ил)ацетонитрила // *ЖОХ*. — 2014. — Т. 84. — № 2. — С. 266–270.

137. *Kashner A. Yu., Samusenko Yu. V., Dyachenko V. D.* / The synthesis of new naphthostyryl derivatives and some of their properties // Chem. of Nitrogen Containing Heterocycles, CNCH-2012, Book of Abstrakt. — Kharkiv: Ekskluziv Publ., 2012. — P. P-75.
138. *Шестопалов А. М., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П., Мортиков В. Ю., Нестеров В. Н.* / Синтез и некоторые реакции замещенных пиримидинов // ЖОХ. — 1987. — Т. 57. — Вып. 4. — С. 959–961.
139. *Sharanin Yu. A., Shestopalov A. M., Nesterov V. N., Litvinov V. P., Mortikov V. Yu., Promonenkov V. K., Shklover V. E., Struchkov Yu. T.* // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, 23. — P. 1105–1112 (1987). Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Нестеров В. Н., Литвинов В. П., Мортиков В. Ю., Промоненков В. К., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т. / Реакции циклизации нитрилов. 26. Синтез, структура и свойства 2-амино-4-метилтио-5-циано-6(1*H*)-пиримидина // ХГС. — 1987. — № 10. — С. 1377–1383.
140. *Нестеров В. Н., Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т.* / Взаимодействие цианотиоацетамида с дитиоацеталями // ЖОрХ. — 1988. — Т. 24. — № 4. — С. 845–854.
141. *Sharanin Yu. A., Rodinovskaya L. A., Mortikov V. Yu., Litvinov V. P.* / Synthesis and properties of the halkogenated azines // International conference on organic synthesis. — August 10–15, 1986. — Moscow, USSR. — VI, A-273. — P. 107.
142. *Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Литвинов Ю. А., Мортиков В. Ю., Шестопалов А. М.* / Синтез и фунгицидная активность халькогенсодержащих пиримидинов // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. «Химия и технология гетерокумуленов для производства ХСЗР». — Сент. 1985 г. — Москва. — 1985. — С. 55–57.
143. *Elgemeie G. H., Salan A. M., Abbas N. S., Hussein H. A., Mohamed R. A.* / Nucleic acid components and their analogs: Design and synthesis of novel cytosine thioglycoside analogs // *Nucleosides, Nucleotides Nucleic Acids.*, 36. — № 2. — P. 139–150 (2017).



144. **Koditz I., Rudolf W.-D., Hartung H., Heinemann F.** / Synthesis and Reactions of Pyridinethiones // *Liebigs Ann. Chem.* — 1993. — N. 9. — P. 1003–1007.
145. **Krivokolysko S. G., Dotsenko V. V., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **35**. — P. 1111 (1999). Кривокольско С. Г., Доценко В. В., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез 4-метилтио-2-оксо-5-цианопиридин-6(1H)-тиолата натрия и его алкилирование // *XFC*. — 1999. — № 9. — С. 1254–1255.
146. **Cywin C. L., Chen Z., Emeigh J., Fleck R. W., Hao M.-H., Hickey E., Liu W., Marshall D. R., Morwick T., Nemoto P., Sorcek R. J., Sun S., Wu J.-P.** / Substituted 3-amino-thieno[2,3-*b*]pyridine-2-carboxylic acid amide compounds and processes for preparing and their uses // Patent WO2003/103661 (2003).
147. **Wu J.-P., Fleck R., Brickwood J., Capolino A., Catron K., Chen Zh., Cywin Ch., Emeigh J., Foerst M., Ginn J., Hrapchak M., Eu. Hickey, M.-H. Hao, M. Kashem, J. Li, W. Liu, T. Morwick, R. Nelson, D. Marshall, L. Martin, P. Nemoto, I. Potocki, M. Liuzzi, G. W. Peet, E. Scouten, D. Stefany, M. Turner, S. Weldon, C. Zimmitti, D. Spero, T. A. Kelly.** / The discovery of thienopyridine analogues as potent IκB kinase β inhibitors. Part II // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **19**. — № 19. — P. 5547–5551 (2009).
148. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **42**. — P. 1085–1086 (2006). Дяченко В. Д. / Необычная реакция этил-2-циано-3,3-бис(метилсульфанил)акрилата с цианотиацетамидом // *ЖОрХ*. — 2006. — Т. 42. — Вып. 7. — С. 1101–1102.
149. **Dyachenko V. D., Bityukova O. S., Dyachenko A. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **47**. — P. 1335–1340 (2011). Дяченко В. Д., Битюкова О. С., Дяченко А. Д. / Синтез новых функционально замещенных нитрилов и амидов 2-оксо(тиоксо)никотиновой кислоты по реакции S_NVin // *ЖОрХ*. — 2011. — Т. 47. — Вып. 9. — С. 1317–1321.
150. **Elgemeie G. H., Elghandour A. H., Elzanate A. M., Ahmed S. A.** / Synthesis of some novel α-cyanoketene S,S-acetals and their use in heterocyclei synthesis // *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I*. — 1997. — N. 20. — P. 3285–3289.

151. **Abu-Shanab F. A., Elnagdi M. H., Ali F. M., Wakefield B. J.** / α, α -Dioxoketene dithioacetals as starting materials for the synthesis of polysubstituted pyridines // *J. Chem. Soc. Perkin Trans. I.* — 1994. — N. 11. — P. 1449–1452.
152. **Elgemeie G. H., Elghandour A. H., Elzanate A. M., Ahmed S. A.** / Novel synthesis of thioguanine and sulfanylpurine analogues: reaction of heterocyclic ketene dithioacetals with nucleophiles // *J. Chem. Res. Synop.* — 1998. — N. 3. — P. 162–163.
153. **Elgemeie G. H., Elghandour A. H., Ali H. A., Hussein A. M.** / Novel 2-thioxohydantoin ketene dithioacetals: Versatile intermediates for synthesis of methylsulfanylimidazo-[4,5-c]pyrazoles and methylsulfanylpyrrolo-[1,2-c]imidazoles // *Synth. Commun.* — 2002. — Vol. 32. — N. 14. — P. 2245–2254.
154. **Briel D., Wagner G., Zohmann D., Laban G.** Verfahren zur Herstellung von 6-Aminothieno[2,3-b]pyridinen. DPR Patent 275688 (1990) // *РЖХим.* — 1990. — 22О60П.
155. **Briel D., Dumke S., Wagner G., Olk B.** / Synthesis of diamino-substituted thieno(2,3-b)pyridines from bis(methylthio)methylenemalononitrile and 2-cyanothioacetamide // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1991. — N. 7. — P. 1841–1859.
156. **Briel D., Dumke S., Olk B.** / Synthesis of pyrazolo[3,4-d]thieno[2,3-b]Pyridines and dithieno[2,3-b:2',3'-d]pyridines // *J. Chem. Res. Synop.* — 1992. — N. 5. — P. 144–145.
157. **Nilov D. B., Kadushkin A. V., Granik V. G.** // *Pharmaceutical Chemistry Journal.* **38.** — P. 451–455 (2004). Нилов Д. Б., Кадушкин А. В., Граник В. Г. / Химические свойства 1,6-полиметилден-5-циано-1,3,2 λ^5 -диазафосфинан-2,4-дитионов, полученных реакцией с системой P₂S₅ / пиридин // *Хим.-фарм. журн.* — 2004. — Т. 38. — № 8. — С. 42–45.
158. **Dyachenko V. D., Tkachev R. P., Chernega A. N.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.* **41.** — P. 503–510 (2005). Дяченко В. Д., Ткачев Р. П., Чернега А. Н. / Гетероциклизации 1,3-бутадиентиолатов // *ХГС.* — 2005. — № 4. — С. 589–596.



159. *Dyachenko V. D., Tkachev R. P.* // *Russ. J. Org. Chem.*, **38**. — P. 731–734 (2002). Дяченко В. Д., Ткачев Р. П. / Синтез N-метилморфолиний 1-амино-4-фенилкарбамоил(этоксикарбонил)-2,4-дициано-1,3,бутадиен-1-тиолатов и их трансформация в производные пиридин-2-тиола // *ЖОрХ*. — 2002. — Т. 38. — Вып. 5. — С. 768–771.
160. *Ткачов Р. П., Дяченко В. Д.* / Нові трансформації похідних нікотинамідів // Тез. доп. «XIX Укр. конф. з орг. хімії», 10–14 вересня 2001 р. — Львів, 2001 р. — С. 533.
161. *Дяченко В. Д., Ткачев Р. П.* / Функционально замещенные 1,3-бутадиены: синтез и превращения // Тез. докл. III Всерос. симп. по орг. хим. «Стратегия и тактика органического синтеза». — 3–6 марта 2001 г. — Ярославль, 2001. — С. 43.
162. *Tkachov R. P.* / Regioselective heterocyclisation of functionalised 1,3-butadienethiolates // International conference chemistry of nitrogen containing heterocycles «CNCH-2003». — Kharkiv, Ukraine, September 30 — October 3. — 2003. — P. 137.
163. *Ткачев Р. П., Дяченко В. Д.* / Синтез та реакції нових похідних 2-меркаптопіридину // Тез. доп. Укр. конф. «Актуальні питання органічної та елементарної органічної хімії і аспекти викладання органічної хімії у вищій школі». — Ніжин, 24–26 вересня 2002 р. — С. 60.
164. *Dyachenko V. D., Tkachev R. P., Dyachenko A. D.* // *Russ. J. Gen. Chem.*, **79**. — P. 121–124 (2009). Дяченко В. Д., Ткачев Р. П., Дяченко А. Д. / Синтез 2-тиоксо-6-трифторметил-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрила и этил 6-тиоксо-5-циано-1,6-дигидропиридин-2-карбоксилата по реакции S_NVin / *ЖОХ*. — 2009. — Т. 79. — Вып. 1. — С. 124–127.
165. *Дяченко В. Д., Пустовіт Ю. М., Дяченко О. Д., Ткачов Р. П., Толмачов А. О.* / Синтез 6-трифторметил(етоксикарбоніл)-3-ціанопіридин-2-халькогенолатів N-метилморфолінію за реакцією S_NVin // Тез. доп. XXI Укр. конф. з орг. хім. — Чернігів, 1–5 жовт. 2007 р. — С. 159.

166. *Taylor E. S., Palmer D. C., George T. J., Fletcher S. R., Tseng Chi T., Harrington P. J., Beardsley G. P.* / Synthesis and Biological Activity of L-5-Deazafolic Acid and L-5-Deazaaminopterin: Synthetic Strategies to 5-Deazapteridines // *J. Org. Chem.* — 1983. — Vol. 48. — N. 25. — P. 4852–4860.
167. *Taylor E. C., Wong G. S. K., Fletcher S. R., Harrington P. J., Beardsley G. P., Shih C. J.* / Synthesis of 5,10-dideaza-5,6,7,8-tetrahydrofolic acid (DDATHF) and analogs // *Chem. and Biol. Pteridines*, 1986. Pteridines and Folic Acid Deriv. Proc. 8th Int. Symp., Monreal, June 15–20, 1986. Berlin, New York, 1986. — P. 61–64.
168. *Yakunin Ya.Yu., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.* // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **36**. — P. 1431–1436 (2000). Якунин Я.Ю., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Синтез, структура и реакции алкилирования 5-теноил- и 5-бензоил-6-трифторметил-3-цианопиридин-2-тиолатов *N*-метилморфолиния // *ХГС*. — 2000. — № 12. — С. 1667–1673.
169. *Якунін Я.Ю., Дяченко В.Д., Литвінов В.П.* / Взаємодія заміщених етоксидетіленів з ціанотіоацетамідом // Тез. доп. Укр. конф. «Хімія азотвмісних гетероциклів» (ХАГ-97). 1–3 жовт. 1997 р. — Харків, 1997. — С. 74.
170. *Якунин Я.Ю., Дяченко В.Д., Литвинов В.П.* / Синтез новых пиридинхалькогенов по реакции нуклеофильного винильного замещения // Тез. докл. «XX Всеросс. конф. по химии и технологии орган. соедин. серы». — Казань, 18–23 окт. 1999. — С. 174.
171. *Yakunin Ya.Yu., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **48**. — P. 195–196 (1999). Якунин Я.Ю., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Синтез производных 6-гидрокси-3-циано-5-этоксикарбонилпиридин-2-тиола // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 1999. — № 1. — С. 196–197.
172. *Меленчук С.Н., Шестопалов А.М., Шаранин Ю.А., Мортиков В.Ю., Промоненков В.К., Литвинов В.П.* // Синтез, свойства и пестицидная активность 6-амино-3,5-дициано-



- 2(1*H*)-придинтионов // Сб. мат-лов Всесоюзн. конф. «Химия и технология пиридинсодержащих пестицидов». — 12–16 дек. 1988 г. — Черноголовка. — С. 101.
173. **Yakunin Ya.Yu., Dyachenko V.D., Litvinov V.P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — Р. 581–587 (2001). Якунин Я.Ю., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Новый метод синтез 5-ацетил-6-метил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тиона и его свойства // *ХГС*. — 2001. — № 5. — С. 633–639.
174. **Якунін Я. Ю.** / Синтез 4-незаміщених 5-*R*-карбоніл-3-ціанопіридин-2-тіонів за реакцією нуклеофільного вінільного заміщення // Тез. доп. «XVIII Укр. конф. з орг. хімії». Ч. 1. — Дніпропетровськ, 6–9 жовт. 1998 р. — С. 186.
175. **Yakunin Ya. Yu., Dyachenko V.D., Rusanov E.B., Litvinov V.P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — Р. 202–205 (2001). Якунин Я.Ю., Дяченко В.Д., Русанов Э.Б., Литвинов В.П. / Молекулярная и кристаллическая структура 5-бензоил-6-трифторметил-3-циано-2-этилтиопиридина // *ХГС*. — 2001. — № 2. — С. 224–228.
176. **Якунин Я.Ю., Дяченко В.Д.** / 4-Незаміщені піридинтіони: синтез за реакцією нуклеофільного вінільного заміщення карбоніл-функціоналізованих етоксиетиленів ціанотіоацетамідом, їх структура та властивості // Тез. доп. Міжнар. конф. «Хімія азотовмісних гетероциклів (ХАГ-2000), 2–5 жовтня 2000 р. — Харків, 2000. — С. 20.
177. **Yakunin Ya. Yu., Dyachenko V.D., Litvinov V.P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — Р. 766–770 (2001). Якунин Я.Ю. Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Синтез производных 6-метил-5-фенилкарбамоил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тио(селено)нов // *ХГС*. — 2001. — № 6. — С. 831–835.
178. **Ткачов Р.П., Дяченко В.Д., Ткачова В.П., Бітюкова О.С., Дяченко О.Д.** / Синтез та анелювання похідних 6-амінопіридин-2-тіолу // Тез. доп. XXI Укр. конф. з орг. хім. — Чернігів, 1–5 жовт. 2007 р. — С. 328.

179. **Ткачов Р. П., Дяченко В. Д., Ткачова В. П., Бітюкова О. С., Дяченко О. Д.** / Синтез нових похідних нікотинаміду з халькогенальною функцією // *Наук. записки Тернопільського. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка.* — Серія: Хімія. — 2007. — № 12. — С. 28–31.
180. **Ткачов Р. П., Дяченко В. Д., Ткачова В. П., Бітюкова О. С., Дяченко О. Д.** / Синтез і модифікація похідних 6-амінопіридин-2-тіолу // *Наук. вісн. Чернівецького ун-ту.* — Вип. 364. — Хімія. — 2007. — С. 60–66.
181. **Ткачова В. П., Дяченко О. Д., Ткачов Р. П., Дяченко В. Д.** / Синтез похідного естеру нікотинової кислоти та алкілування продукту реакції // Тез. доп. III Всеукр. конф. студ., аспір. і мол. учених «Хімічні проблеми сьогодення». — Донецьк: ДонНУ, 2009. — С. 115.
182. **Su T.-L., Huang J.-T., Chou T.-C., Otter G. M., Sirotnak F. M., Watanabe K. A.** / Chemical synthesis and biological activities of 5-deazaaminopterin analogues bearing substituent (s) at the 5-and/or 7-position (s) // *J. Med. Chem.* — 1988. — Vol. 31. — N. 6. — P. 1209–1215.
183. **Attia A. M., Elgemeie G. H., Alnaimi I. S.** / Synthesis of 1-(β -D-glycopyranosyl)-3-deazapyrimidines from 2-hydroxy and 2-mercaptopyridines // *Nucleosides Nucleotides.* — 1998. — Vol. 17. — N. 8. — P. 1355–1363.
184. **Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Литвинов В. П., Клокол Г. В., Мортиков В. Ю., Демерков А. С.** / Реакции циклизации нитрилов XXV. Синтез и реакции халькогенсодержащих 6-амино-3,5-дицианопиридинов // *ЖОрХ.* — 1988. — Т. 24. — Вып. 4. — С. 854–861.
185. **Ткачев Р. П., Якунин Я. Ю., Дяченко В. Д.** / Синтези превращения 2-алкилтио-6-амино-3-циано-5-этоксикарбонилпиридинов // Тез. докл. школы молодых ученых «Органическая химия в XX веке». — Москва, Звенигород, 26–29 апр. 2000 г. — М., 2000. — С. 23.



186. **Ткачов Р. П., Дяченко В. Д.** / Синтез заміщених тієно[2,3-*b*] піридинів за реакцією S_NVin та їх використання для одержання нових гетероциклічних систем // Тез. доп. «ХХ Укр. конф. з орг. хім.», Ч. II. — Одеса: Астропринт. — 2004. — С. 341.
187. **Ткачов Р. П., Дяченко О. Д., Ткачова В. П., Бітюкова О. С., Дяченко В. Д.** / Синтез та модифікація похідних 6-амінопіридин-2-тіолу // Тез. II Всеукр. наук. конф. студ., асп. і мол. учених «Хімічні проблеми сьогодення». — 18–20 березня 2008 р. — Донецьк. — С. 87.
188. **Ткачев Р. П., Дяченко В. Д., Ткачева В. П., Битюкова О. С., Дяченко А. Д.** / Получение пятичленных серосодержащих конденсированных гетероциклов // XI Молодежная конф. по орган. химии, посв. 110-летию со дня рожд. И. Я. Постовского. — 23–29 ноября 2008 г. — Екатеринбург. — С. 537–538.
189. **Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Литвинов В. П., Шестапалов А. М., Мортиков В. Ю., Демерков А. С.** / β -Алкокси(алкилмеркапто)винилнитрилы в синтезе аналогов пиридиннитрила // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. «Химия и технология гетерокумуленов для производства ХСЗР». — Сент. 1985 г. — Москва. — 1985. — С. 49–50.
190. **Ibrahim D. A., Ismail N. S. M.** / Design, synthesis and biological study of novel pyrido[2,3-*d*]pyrimidine as anti-proliferative CDK2 inhibitors // *Eur. J. Med. Chem.* — 2011. — Vol. 46. — № 12. — P. 5825–5832.
191. **Hagen V., Rumler A., Reck G., Hagen A., Labes D., Heer S.** / Potentielle Kardiotonika. 4. Mitteilung: Darstellung, kardiovaskuläre Wirksamkeit, Molekul- und Kristallstruktur von 5-phenyl- und 5-(pyrid-4-yl)-substituierten 1,2-Dihydro-pyrid-2-thionen // *Pharmazie*. — 1989. — B. 44. — N. 12. — P. 809–813.
192. **Nikishin K. G., Nesterov V. N., Kislyi V. P., Shestopalov A. M., Semenov V. V.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **47**. — P. 679–681 (1998). Никишин К. Г., Нестеров В. Н., Кислый В. П., Шестапалов А. М., Семенов В. В. / Синтез, кристаллическая и молекулярная структура 3-амино-4-метил-6-трифторметилтиєно[2,3-*b*]піридин-2-карбоксаниліда // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1998. — № 4. — С. 701–703.

193. **Cuadrado F.J., Perez M.A., Soto J.L.** / Synthesis of 2,4-dioxo-, 2-oxo-4-thioxo-, 4-oxo-, and 4-thioxo-pyrimidine-5-carbonitriles // *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1.* — 1984. — P. 2447–2449.
194. **Perez M.A., Soto J.L., Carrillo J.R.** / A simple, unambiguous synthesis of 2-amino-4-oxo- and -4-thioxo-3,4-dihydropyrimidine-5-carbonitriles // *Synthesis.* — 1983. — N. 5. — P. 402–404.
195. **Tkachova V.P., Dyachenko V.D., Tkachov R.P., Dyachenko O.D.** / Unexpected formation of pyridopyrimidine system from diethyl-2-(ethoxymethylidene)malonate and 2-cyanoethanethioamide // V International Conference «Chemistry of Nitrogen containing Heterocycles». — CHCN — 2009. — 5th-9th October 2009. — Kharkov. — Ukraine. — Book of Abstract. — P. 139.
196. **Dyachenko V.D., Tkacheva V.P., Dyachenko A.D., Tkachev R.P.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **80**. — P. 1034–1038 (2010). Дяченко В.Д., Ткачева В.П., Дяченко А.Д., Ткачев Р.П. / Неожиданное образование пиридо[2,3-*d*]пиримидиновой системы из простых линейных компонентов // *ЖОХ.* — 2010. — Т. 80. — Вып. 5. — С. 863–867.
197. **Abdel-Aziz H.A., Abdel-Wahab B.F., Marwa M.A.Sh., Mohamed M.M.** / Synthesis and anti-arrhythmic activity of some piperidine-based 1,3-thiazole, 1,3,4-thiadiazole, and 1,3-thiazolo[2,3-*c*]-1,2,4-triazole derivatives // *Monatsh. Chem.*, **140**. — № 4. — P. 431–437 (2009).
198. **Fattah A.M.A., Elneairy M.A.A., Gad-Elkareem M.A.M., Mohamed A.M.** / A Novel Synthesis of Pyridine-2(1*H*)-thione, Pyrazolo[3,4-*b*]pyridine, Pyrido[2',3':3,4]pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidine, Thieno[2,3-*b*]pyridine, and Pyrido[3',2':4,5]thieno[3,2-*d*]pyrimidine Derivatives Containing a Naphthyl Moiety // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **182**. — № 6. — P. 1351–1364 (2007).
199. **El-Gaby M.S.A.** / Syntheses of Hitherto Unknown Thiazole, Ylidene and Pyridinethione Derivatives Having a Piperidin-1-yl Moiety and Their Use as Antimicrobial Agents // *J. Chin. Chem. Soc.*, **51**. — № 1. — P. 125–134 (2004).
200. **Dotsenko V.V., Krivokolysko S.G.** / Reaction of 3-Aryl-2-Cyanoprop-2-ene- Thioamides With Bromonitromethane: A new Method for the



- Synthesis of Functionalized 1,2,4-Thiadiazoles // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **50**. — N. 4. — P. 557–563 (2014).
201. **Brandt W., Mologni L., Preu L., Lemcke T., Gambacorti-Passerini C., Kunick C.** / Inhibitors of the RET tyrosine kinase based on a 2-(alkylsulfanyl)-4-(3-thienyl)nicotinonitrile scaffold // *Eur. J. Med. Chem.*, **45**. — № 7. — P. 2919–2927 (2010).
202. **Elneairy M.A.A., Eldin S.M., Attaby F.A., El-Louh A.K.K.** / Cyanothioacetamide in heterocyclic chemistry: synthesis of thiopyran, pyridinethione, thienopyridine, pyridothienotriazine and pyridothienopyrimidine derivatives // *Phosph., Sulfur, Silicon Relat. Elem.* — 2000. — Vol. 167. — № 1. — P. 289–302.
203. **El-Latif F.M.A.** / A study on 1-phenyl-3-methyl-5-chloropyrazole-4-carboxaldehyde // *J. Indian Chem. Soc.* — 1994. — Vol. 71. — N. 10. — P. 631–634.
204. **Ho Y.W., Wang J.N.** / Studies on the synthesis of some styryl-3-cyano-2(1H)-pyridine thiones and Polyfunctionally substituted 3-Aminothieno[2,3-b]pyridine Derivatives // *J. Heterocyclic Chem.* — 1995. — Vol. 32. — № 3. — P. 819–825.
205. **Nesterov V.V., Sloan A., Antipin Y., Timofeeva T.V., Nesterov V.N., Clark R.D.** / Synthesis and structural investigations of arylidenecyano-thioacetamides and thiazole derivatives on their basis // 20th International Symposium on the Organic Chemistry of Sulfur. — July 14–19, 2002. — Northern Arizona University Flagstaff, Arizona, USA. — PR 8.
206. **Elgemeie G.E.H., Hafez E.A.A., Nawar G.A.M., Elnagdi M.H.** / Activated nitriles in heterocyclic synthesis: a new synthesis of 3-furan-2-ylidene-and 3-thiophen-2-ylidene-3, 6-dihydropyridine derivatives // *Heterocycles*. — 1984. — Vol. 22. — № 12. — P. 2829–2833.
207. **Aboutabe M.A., Aziz A.M.A., ElDin M.A.A., Elwy H.A., Fahmy H.M.** / Electrochemical reduction of some 3-aryl-2-cyanothioacrylamide derivatives at the DME // *Monatsh. Chem.* — 1991. — Vol. 122. — № 10. — P. 765–770.

208. **Deryabina T. G., Demina M. A., Belskaya N. P., Bakulev V. A.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **54**. — P. 2880–2889 (2005). Дерябина Т. Г., Демина М. А., Бельская Н. П., Бакулев В. А. / Взаимодействие 3-арил-2-цианотиоакриламидов с диметилацетилендикарбонилатом, метилпропионатом и N-фенилмалеинимидом // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 2005. — № 12. — С. 2784–2792.
209. **Welles G., Seaton A., Stevens M. F. G.** / Synthesis of acrylonitriles // *J. Med. Chem.* — 2000. — Vol. 43. — № 8. — P. 1550–1562.
210. **Gazit A., Yaish P., Gilon Ch., Levitzki A.** / Tyrophostins I. Synthesis and biological activity of protein tyrosine kinase inhibitors // *J. Med. Chem.* — 1989. — Vol. 32. — № 10. — P. 2344–2352.
211. **Buzzetti F., Brasca M. G., Crugnola A., Fustinoni S., Longo A.** / Cinnamamide analogs as inhibitors of protein tyrosine kinases // *Farma- co.* — 1993. — Vol. 48. — № 5. — P. 615–636.
212. **Сукач С. М., Дяченко В. Д.** / ТанDEM «конденсация Кневенегеля — реакция Михаэля — внутримолекулярная конденсация» в синтезе замещенных пиридин- и 5,6,7,8-тетрагидрохиолин-2(1H)-тионов // Тез. доп. III Всеукр. конф. студ., аспір. і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення». — Донецьк: ДонНУ, 2009. — С. 114.
213. **Attaby F. A., Said M. M., Abu Bakr Sh. M.** / Synthesis, Reactions and Characterization of 4,4'-Benzene-1,4-diylbis (5-Acetyl-6-methyl-2-thio-1,2-dihydropyridine-3-carbonitrile) // *Egypt. J. Chem.*, **56**. — N. 2. — P. 127–140 (2013).
214. **Алексієнко С. А., Кривоколіско С. Г., Дяченко В. Д., Шаранін Ю. О.** / 4-Арил-5-ціано-3,4-дигідропіридин-2(1H)-ОН-6-тіоли та їх солі // Тез. доп. «XVII Укр. конф. з орг. хім.» — Харків. — 1995. — Ч. 1. — С. 152.
215. **Abdel-Fattah A. M., Attaby F. A.** / Synthesis, Reactions, and Characterization of 6-Amino-4-(Benzo[b]Thiophen-2-yl)-2-Thio-1,2-Dihydropyridine-3,5-Dicarbonitrile // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **187**. — № 5. — P. 555–563 (2012).



216. **Kadah M. S., El-Sayed A. M.** / Synthesis, antibacterial and anticancer studies for new thienopyrazolopyridine and azafluorene derivatives // *Egypt. J. Chem.*, **52**. — № 4. — P. 585–596 (2009).
217. **El-Wahab A. H. F., Al-Fifi Z. I. A., Bedair A. H., Ali F. M., Halawa A. H. A., El-Agrody A. M.** / Synthesis, Reactions and Biological Evaluation of Some New Naphtho[2,1-*b*]furan Derivatives Bearing a Pyrazole Nucleus // *Molecules*, **16**. — № 1. — P. 307–318 (2011).
218. **Srinivas V., Vedula R.** / Zinc chloride-catalyzed one-pot, three-component synthesis of 5,8-dihydro-5,8-dioxo-4*H*-chromene derivatives // *J. Heterocyclic Chem.*, **49**. — № 2. — P. 417–420 (2012).
219. **Fugel W., Oberholzer A. E., Gschloessl B., Dzikowski R., Pressburger N., Preu L., Pearl L. H., Baratte B., Ratn M., Okun I., Doerig C., Kruggel S., Lemcke T., Meijer L., Kunick C.** / 3,6-Diamino-4-(2-halophenyl)-2-benzoylthieno[2,3-*b*]pyridine-5-carbonitriles Are Selective Inhibitors of Plasmodium falciparum Glycogen Synthase Kinase-3 // *J. Med. Chem.*, **56**. — № 1. — P. 264–275 (2013).
220. **Дяченко В. Д.** / 2-(1-Бута-1,3-диен)-4-[фенил(2-фурил)] замещенные тиазолы на основе производных 2,4-пентадиентиамида // *Журн. орг. та фарм. хим.* — 2012. — Т. 10. — Вып. 2(38) — С. 54–58.
221. **Sirivolu V. R., Vernekar S. K. V., Chen F., Sham Yuk. Y., Wang Z., Marchand C., Naumova A., Chergui A., Renaud A., Pommier Y., Stephen A. G.** / 5-Arylidenethioxothiazolidinones as Inhibitors of Tyrosyl–DNA Phosphodiesterase I // *J. Med. Chem.*, **55**. — № 20. — P. 8671–8684 (2012).
222. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G.** / Regioselective reduction of 2-cyanoprop-2-enethioamides with sodium borohydride // *Russ. Chem. Bull.*, **61**, 12. — P. 2261–2264 (2012) [*Изв. АН. — Сер. хим.*, **61**. — P. 2240–2243 (2012)].
223. **Dotsenko V. V., Frolov K. A., Pekhtereva T. M., Papaianina O. S., Suykov S. Yu., Krivokolysko S. G.** / Design and Synthesis of Pyrido[2,1-*b*][1,3,5]thiadiazine Library via Uncatalyzed Mannich-Type Reaction // *ACS Comb. Sci.*, **16**. — № 10. — P. 543–550 (2014).

224. **Nitsche C., Steuer C., Klein C. D.** / Arylcianoacrylamides as inhibitors of the Dengue and West Nile virus proteases // *Bioorg. Med. Chem.*, **19**. — N. 24. — P. 7318–7337 (2011).
225. **Simpson J., Rathbone D. L., Billington D. C.** / New solid phase Knoevenagel catalyst // *Tetrahedron Lett.* — 1999. — Vol. 40. — № 38. — P. 7031–7033.
226. **Gazit A., App H., McMahon G., Chen J., Levitzki A., Bohmer F. D.** / Tyrphostins. 5. Potent inhibitors of platelet-derived growth factor receptor tyrosine kinase: structure-activity relationships in quinoxalines, quinolines, and indole tyrphostins // *J. Med. Chem.* — 1996. — Vol. 39. — № 11. — P. 2170–2177.
227. **Troschuetz R., Gruen L.** / Synthese von basisch substituierten 5H-Pyrimido[4,5-c]-2-benzazepinen // *Arch. Pharm.* — 1993. — B. 326. — № 11. — P. 857–864.
228. **El-Ahmad Y., Brion J.-D., Reynaud P.** / Synthesis of N-(2-dialkylaminoethyl)-2-oxo-2H-1-benzo-(thio) pyran-3-carboxamides // *Heterocycles*. — 1993. — Vol. 36. — N. 9. — P. 1979–1988.
229. **Абраменко Л. Д., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Синтез новых серосодержащих тетрогидропиридинов // Тез. докл. «Первой Всеросс. конф. по химии гетероциклов памяти А. Н. Коста», 19–23 сент. 2000 г. — Суздаль. — 2000. — С. 76.
230. **Villemin D., Martin B.** / Condensation of α -cyanothioacetamide with aldehydes catalysed by alumina // *Synth. Commun.* — 1993. — Vol. 23. — № 16. — P. 2259–2263.
231. **Glukhareva T. V., Klimova E. P., Platonova A. Yu., Morzherin Yu. Yu.** // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **44**. — P. 759–761 (2008). Глухарева Т. В., Климова Е. П., Платонова А. Ю., Моржерин Ю. Ю. / Взаимодействие 2-пиперазинобензальдегида с цианацет(тио)амидом: стереоселективная циклизация по механизму «трет-аминоэффекта» // *Хим. гетероцикл. соедин.* — 2008. — № 6. — С. 942–944.
232. **Brunton V. G., Lear M. J., Robins D. J., Williamson S., Workman P.** / Synthesis and antiproliferative activity of tyrphostins



- containing heteroatomic moieties // *Anti-Cancer Drug Desing.* — 1994. — Vol. 9. — № 4. — P. 291–309.
233. **Шаранин Ю.А., Шестопалов А.М., Литвинов В.П., Мортиков В.Ю., Родионовская Л.А., Гончаренко М.П., Промоненков В.К.** / Реакции циклизации нитрилов. XXI. Замещенные 3-циано-4-(3- и 4-пиридил)-2(1H)пиридинтионы // *ЖОрХ.* — 1986. — Т. 22. — Вып. 9. — С. 1962–1971.
234. **Abd El Latif F. M., Barsy M. A., Elrady E. A., Hassan M.** / New routes for novel pyrazolo[3,4-*b*][1,6]-naphthyridine, pyrazolo[3,4-*b*]pyridine and Pyrazolo[3,4:2,3]pyrido[6,1-*a*]benzimidazole derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1999. — N. 12. — P. 2954–2974.
235. **Grinshtein V. Ya., Sherin' L. A.** // *Chem. Abstr.*, **60**. — P. 5392b (1964). Гринштейн В.Я., Шеринь Л.А. / Синтез и свойства цианотиоацетамида и его производных // *Изв. АН Латв. ССР. — Сер. хим.* — 1963. — № 4. — С. 469–474.
236. **Bandgar B. P., Zirange S. M., Wadgaonkar P. P.** / Condensation of α -cyanothioacetamide with aldehydes catalyzed by envirocat EPZG // *Synth. Commun.* — 1997. — Vol. 27. — № 7. — P. 1153–1156.
237. **Al-Tilasi H. H., El-Baih F. E. M.** / Synthesis of Some Novel Pyrazolopyridooxazine, Pyrazoloquinolizines, Pyrazoloindolizine and Pyrazolopyranopyrimidinone Derivatives // *Asian. J. Chem.*, **26**. — № 13. — P. 3896–3902 (2014).
238. **Frolov K. A., Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G.** / Mannich reaction in the synthesis of N,S-containing heterocycles. 15. Multicomponent cascade synthesis of 3,4,6a,7,8,9,10,10a-octahydro-2*H*,6*H*-pyrimido[4',5':4,5]pyrido[2,1-*b*][1,3,5]thia(selena)-diazine derivatives // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **48**. — № 10. — P. 1555–1561 (2013) [*Химия гетероцикл. соединений*, **10**. — P. 1668–1674 (2012)].
239. **Доценко В.В., Кривоколыско С.Г., Жарский Н.И.** / Сравнительный анализ «зеленых», Solvent-free и catalyst-free подходов к реакции Кневенагеля цианотиоацетамида с альдегидами: не все то золото, что блестит // Тез. доп. 5 Всеукр. Конф. студ., асп. и молодых ученых з міжнар. участю «Хімічні проблеми сьогодення». — ДонНУ. — Донецьк. — 2011. — С. 87.

240. **Brunskill J. S. A., Asis De A., Ewing D. F.** / Dimerisation of 3-Aryl-2-cyanothioacrylamides. A $[2_s + 4_s]$. Cycloaddition to give Substituted 3,4-Dihydro-2H-thiopyrans // *J. Chem. Soc. Perkin Trans. I.* — 1978. — № 6. — P. 629–633.
241. **Elkholly Y. M.** / Studies with 2-benzothiazolylacetonitrile: synthesis of new 2-thienylbenzothiazoles and *N*-thienyl maleimide derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2002. — Vol. 177. — № 1. — P. 115–122.
242. **Dyachenko V. D., Rusanov E. B.** // *Chem. Heterocycl. Comp.*, **39**. — P. 645–650 (2003). Дяченко В. Д., Русанов Э. Б. / Синтез и кристаллическая структура 5-амино-8-изопропил-6-тиокарбамоил-4-циано-2-азабицикло[2.2.2]окт-5-ен-3-тиона // *Химия гетероцикл. соединений*. — 2003. — № 5. — С. 745–750.
243. **Дяченко В. Д.** / Конденсація ізо-валеріанового альдегіду з ціанотіоацетамідом // Тез. доп. міжнародн. конф. «Хімія азотвмісних гетероциклів» (ХАГ-2000), Харків. — 2000. — С. 139.
244. **Dyachenko V. D.** Unexpected Compounds in the «Pyridin club» // International Conference Chemistry of Nitrogen containing Heterocycles «CNCH-2003». — Kharkiv. — 2003. — P. 23.
245. **Dyachenko V. D., Karpov E. N.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **50**. — P. 1787–1796 (2014). Дяченко В. Д., Карпов Е. Н. / Синтез функционализированных алкилзамещенных циклогексанонов, пиридинов, и 2,3,5,6,7,8-гексагидроизохинолинов конденсацией алифатических альдегидов с СН-кислотами // *ЖОрХ*. — 2014. — Т. 50. — Вып. 12. — С. 1806–1815.
246. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Nesterov V. N., Litvinov V. P.** // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **33**. — P. 1430–1437 (1997). Дяченко В. Д., Кривоколыско С. Г., Нестеров В. Н., Литвинов В. П. / Синтез 4-алкил-6-амино-3,5-дициано-2(1H)-пиридинтионов // *Химия гетероцикл. соединений*. 1997. — № 12. — С. 1655–1663.
247. **Dyachenko V. D., Nesterov V. N., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **46**. — P. 192–194 (1997). Дяченко В. Д., Нестеров В. Н., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П. / Синтез

- и структура 6-амино-4-гептил-3,5-дицианопиридин-2(1H)-тиона // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1997. — № 1. — С. 196–198.
248. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **46**. — Р. 1909–1911 (1997). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. / Синтез и алкилирование N-метилморфолиний 6-амино-4-метил-3,5-дицианопиридин-2-тиолата // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1997. — № 11. — С. 2013–2015.
249. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **32**. — Р. 942–946 (1996). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. / Синтез и превращения 6-амино-3,5-дициано-4-этилпиридин-2(1H)-тиона // *Химия гетероцикл. соединений*. — 1996. — № 8. — С. 1094–1098.
250. **Дяченко В.Д., Карпов Е.Н.** / Новый пример синтеза замещенных 7,8-диалкил-5-амино-N,2-диарил-3-оксо-4-циано-2-азабицикло[2.2.2]окт-5-ен-6-карбоксамидов конденсацией алифатических альдегидов с цианоацетанилидами // *Укр. хим. журн.* — 2012. — № 11. — Т. 78. — С. 45–49.
251. **Dyachenko I. V., Karpov E. N., Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **85**. — Р. 1063–1068 (2015). Дяченко И.В., Карпов Е.Н., Дяченко В.Д. / Трехкомпонентный синтез алкилзамещенных функционализированных 4H-тиопиранов, 1,2- и 1,4-дигидропиридинов, 2-алкилсульфанилпиридинов, тиено[2,3-b]пиридинов и циклогекса-1,3-диена // *ЖОХ*. — 2015. — Т. 85. — Вып. 5. — С. 765–770.
252. **Dyachenko V. D., Chernega A. N.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **75**. — Р. 952–960 (2005). Дяченко В.Д., Чернега А.Н. / Изомасляный альдегид в синтезе изопропилзамещенных 4H-пиранов, 1,4-дигидропирано[2,3-с]пиразола, 1,4-дигидропиридинов и циклобутана // *ЖОХ*. — 2005. — Т. 75. — Вып. 6. — С. 1007–1016.
253. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **75**. — Р. 440–446 (2005). Дяченко В.Д. / Изовалериановый альдегид в синтезе 4-изобутилзамещенных пиридин-2(1H)-тионов, 4H-пиранов и 1,3-циклогексадиена // *ЖОХ*. — 2005. — Т. 75. — Вып. 3. — С. 476–482.

254. *Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Sharanin Yu. A., Litvinov V. P.* // *Russ. J. Org. Chem.*, **33**. — P. 1014–1017 (1997). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Шаранин Ю.А., Литвинов В.П. / Новый подход к синтезу 6-амино-4-арил-3,5-дицианопиридин-2(1H)-тионов // *ЖОрХ*. — 1997. — Т. 33. — Вып. 7. — С. 1084–1087.
255. *Meibom D., Vakalopoulos A., Albrecht-Kuepper B., Zimmermann K., Nell P., Suesmeier F.* / Heteroaryl-substituted dicyanopyridines and their use // Patent US2011/207698 (2011).
256. *Nell P., Huebsch W., Albrecht-Kuepper B., Keldenich J., Knorr A.* / Novel substituted bipyridine derivatives and their use as adenosine receptor ligands // Patent US2010/093728 (2010).
257. *Meibom D., Lerchen H., Vakalopoulos A., Albrecht-Kuepper B., Nell P., Keldenich J., Zimmermann K., Krenz U.* / Amino acid ester prodrugs and the use thereof // Patent US2011/237629 (2011).
258. *Nell P., Vakalopoulos A., Suesmeier F., Albrecht-Kuepper B., Zimmermann K., Keldenich J., Meibom D.* / Substituted azabicyclic compounds and the use thereof // Patent US2011/003845 (2011).
259. *Freiberg C., Knezevic I., Krahn T., Ziegelbauer K., Braun M., Diedrichs N.* / Use of adenosine A₁ receptor agonists for the protection of renal cells against toxic effects caused by aminoglycosides during treatment of infectious diseases // Patent WO2007/073855 (2007).
260. *Nell P., Huebsch W., Albrecht-Kuepper B., Keldenich J., Vakalopoulos A., Suesmeier F., Zimmermann K., Lang D., Meibom D.* / Substituted aryloxazoles and their use // Patent US2011/130377 (2011).
261. *Abdel-Ghany H., El-Sayed A. M., Amer A. A., Ahmed A. M.* / Synthesis of Novel Fused Heterocycles Based on 6-Amino-4-phenyl-2-thioxo-1,2-dihydropyridine-3,5-dicarbonitrile // *J. Heterocyclic Chem.*, **53**. — № 6. — P. 2013–2019 (2016).
262. *Meibom D., Albrecht-Kuepper B., Diedrichs N., Huebsch W., Kast R., Krämer T., Krenz U., Lerchen H.-G., Mittendorf J., Nell P. G., Suesmeier F., Vakalopoulos A., Zimmermann K.* / Neladenoson Bialanate Hydrochloride: A Prodrug of a Partial Adenosine A₁ Receptor Agonist for the Chronic Treatment of Heart Diseases // *ChemMedChem.*, **12**. — № 10. — P. 728–737 (2017).



263. **Zaki R. M., Elossaily Y. A., El-Dean A. M. Kamal** / Synthesis and antimicrobial activity of novel benzo[f]coumarin compounds // *Russ. J. Bioorg. Chem.*, **38**. — № 6. — P. 639–646 (2012) [*Биоорг. химия*, **38**. — № 6. — P. 721–728 (2012)].
264. **Attaby F. A., Elghandour A. H. H., Ali M. A., Ibrahim Y. M.** / Synthesis reactions and antiviral activity of 6'-amino-2'-thioxo-1',2'-dihydro-3,4'-bipyridine-3',5'-dicarbonitrile // *Phosph., Sulfur, and Silicon and Relat. Elem.* — 2007. — Vol. 182. — N. 4. — P. 695–709.
265. **Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **33**. — P. 871–872 (1997). Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез 2,6-диамино-3,5-дициано-4-(3'-хлорфенил)-4H-тиопирана // *Химия гетероцикл. соединений*. — 1997. — № 7. — С. 995–996.
266. **Shynkarenko P. E., Vlasov S. V., Kovalenko S. M., Chernykh V. P.** / Recyclization of 2-iminocoumarin-3-carbonitriles with 2-aminothiobenzamide: a new synthetic route to substituted 2-(2-iminocoumarin-3-yl)quinazoline-4(3H)-thiones // *J. Sulfur Chem.*, **31**. — № 5. — P. 447–456 (2010).
267. **Elgemeie G. E. H., Elghandour A. H. H.** / Activated nitriles in heterocycles synthesis. Novel synthesis of 5-imino-5H-[1]benzopyrano[3,4-c]pyridine-4(3H)-thiones and their oxo analogues // *Bull. Chem. Soc. Jap.* — 1990. — Vol. 63. — № 4. — P. 1230–1232.
268. **Brunskill J. S. A., De A., Elagbar Z., Jeffrey H., Ewing D. F.** / A convenient synthesis of coumarin-3-thiocarboxamides // *Synth. Comm.* — 1978. — Vol. 8. — № 8. — P. 533–539.
269. **Gohar A.-K. M. N., Abdel-Latif F. F., El-Ktatny M. S.** / Synthesis of benzo[1,2-b:5,4-b']dipyrans derivatives // *Indian J. Chem. Sect. B*. — 1987. — Vol. 26. — № 3. — P. 274–276.
270. **Журавель І. О., Гращенкова С. А., Яковлева Л. В., Борисов О. В., Коваленко С. М., Черних В. П.** // Синтез і вивчення простато-протекторної дії похідних 4H-піридо[4',3':5,6]пірано[2,3-d]піримідинів // *Журн. орг. та фарм. хім.* — 2006. — Т. 4. — Вип. 3 (15). — С. 25–30.

271. **Zhuravel I. O., Borisov A. V., Kovalenko S. M., Chernykh V. P.** / Pyridoxal hydrochloride in the synthesis of 2-aryl-6-hydroxymethyl-9-methyl-3,5-dihydro-4H-pyrido[4',3':5,6]pyrano[2,3-d]pyrimidine-4-thiones // Book of abstracts International conference on chemistry of Nitrogen containing heterocycles. Kharkiv, Ukraine, October 2–7, 2006. — P. 52.
272. **Yakovlev M. Yu., Kadushkin A. V., Granik V. G.** // *Pharm. Chem. J.*, **30**. — P. 107–109 (1996). Яковлев М. Ю., Кадушкин А. В., Граник В. Г. / Синтез новых производных пирроло- и тиено[2,3-*b*]пиридинов по реакции Торпа–Циглера // *Хим.-фарм. журн.* — 1996. — Т. 30. — № 2. — С. 36–38.
273. **Latif F. M. A., Khalil M. A., Helmy I., Solieman H. A.** / Reactions of nitriles: synthesis of pyridine-2-thiones // *Heterocyclic Commun.* — 2001. — Vol. 7. — № 5. — P. 485–492.
274. **Hishmat O. H., El-Naem Sh. J., Magd-El-Din A. A., Fawzy N. M., El-Aal A. S. A.** / Notes-6 reaction of 6-formylfurochromones with active methylenes // *Egypt. J. Chem.* — 2000. — Vol. 43. — № 1. — P. 87–98.
275. **Abd El Latif F. M.** / Study on pyrazole-4-carboxaldehyde: synthesis of fused pyrazole, isoxazole, pyrimidine and pyridine-[2,3-*b*]pyrazoline derivatives // *Asian J. Chem.* — 1993. — Vol. 5. — № 1. — P. 184–188.
276. **Abd El Latif F. M., Barsy M. A., Elrady E. A., Hassan M.** / New routes for novel pyrazolo[3,4-*b*]-[1,6]naphthyridine, pyrazolo[3,4-*b*]pyridine and pyrazolo[3,4:2,3]pyrido[6,1-*a*]benzimidazole derivatives // *J. Chem. Res. Synop.* — 1999. — № 12. — P. 696–697.
277. **El Rady E. A.** / A Convenient and Facile Synthesis of New Thiazole Derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **183**. — № 7. — P. 1659–1671 (2008).
278. **Platonova A. Yu., Poluikova A. A., Trofimova O. A., Glukhareva T. V., Morzherin Yu. Yu.** / Микроволновой синтез конденсированных 3-тиокарбамоилхинолинов реакцией Рейнхольда и их модификация по методу Ганча // *Chem. Heterocyclic Comp.*, January 2015, Vol. 50. — N. 10. — P. 1450–1456. Microwave-Assisted Synthesis of



- Fused 3-Thiocarbamoylquinolines by Reinhoudt Reaction and their Modification by Hantzsch Reaction // *Химия гетероцикл. соединений*. — 2014. — № 10. — С. 1576–1582.
279. **Elgemeie G. E. H., Regaila H. A., Shehata N.** / Unexpected products of the reaction of cycloalkylidene (cyano)thioacetamides with arylmethylenemalononitriles: a different novel synthetic route to condensed pyridine-2(1H)-thiones and condensed carbocyclic nitriles // *J. Chem. Soc. P. T. 1.* — 1990. — N. 5. — P. 1267–1270.
280. **Abdel-Latif F. F.** / A convenient one-step synthesis of spirodihydropyridines // *Pharmazie.* — 1990. — 45. — № 4. — P. 283–284.
281. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / The Radziszewski oxidation of cycloalkylidene- α -(thiazol-2-yl)acetonitriles: A new approach toward spirooxiranes // *J. Heterocyclic Chem.*, **48**. — № 1. — P. 162–167 (2011).
282. **Elgemeie G. E. H., Fathy N. M.** / Rearrangement studies on 1-tetrahydronaphthalen-2-ylidene-3-thioacetamide: A Different Novel Synthetic Routes to Strong Fluorescent Phenanthridine and Fenanthrene Analogues // *Tetrahedron.* — 1995. — Vol. 51. — N. 11. — P. 3345–3350.
283. **Gewald K.** // *Chem. Heterocyclic Comp.*, **12**. — P. 1077–1090 (1976).
Гевальд К. / Методы синтеза и реакции 2-аминотиофенов // *Химия гетероцикл. соединений*. — 1976. — № 10. — С. 1299–1315.
284. **Zayed S. E., El-Maghraby A. M., Hassan E. A.** / Oxoketene Dithiols: Synthesis of Some Heterocycles as Antimicrobials Utilizing Shrimp Chitin as a Natural Catalyst // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **189**. — № 11. — P. 1682–1698 (2014).
285. **Khalifa F. A.** / Benzyl in heterocyclic synthesis: synthesis and reactions of 3,4-diphenyl-5-cyano-pyridazine-6-thiones // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1991. — Vol. 56. — № 1–4. — P. 81–86.
286. **Khalifa F. A., Ismail N. A., Elghandour A. H. H., Zohdi H. F.** / Benzoin in heterocyclic synthesis: synthesis and reactions of 4-cyano-2,3-diphenyl-2H-pyrrol-5-thione // *Tetrahedron.* — 1991. — Vol. 47. — № 38. — P. 8243–8250.

287. **Павлова А. Н., Дяченко В. Д.** / Однореакторный синтез триэтиламмоний 6-амино-3,5-дициано-1,4-дигидро-4'-[циклогексан(циклопентан)]пиридин-2-тиолата // Тез. докл. 3 Всеросс. научн. конф. (с междунар. участ.): «Успехи синтеза и комплексообразования». — Ч. 1. — Секц. «Орг. хим.» — 21–25 апреля 2014 г. — М: РУДН. — С. 253.
288. **Taylor E. C., Fletcher S. R., McCarthy C., Cody V., Kempton R. J.** / Synthesis of a novel tetrahydrothieno[2,3-b]pyrrole // *JOC*. — 1988. — Vol. 53. — № 26. — P. 6118–6120.
289. **Aly A. A., Shakar R. M.** / Heterocycles from 3,4,5,6-tetrachloro-1,2-benzoquinone // *J. Chem. Res. Synop.* — 1999. — № 10. — P. 626–627.
290. **Elgemeie G. E. H., Ali H. A., Eid M. M.** / Reaction of 2-cyanothioacetamide with α -alkylated β -diketones: synthesis of pyridine-2(1H)-thione, thieno[2,3-b]pyridine and pyrido[2,3-c]pyrazole derivatives // *J. Chem. Res., Synop.* — 1993. — № 7. — P. 256–257.
291. **Frolova N. G., Zav'yalova V. K., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **45**. — P. 2578–2580 (1996). Фролова Н. Г., Завьялова В. К., Литвинов В. П. / Синтез 4,5,6-тризамещенных 3-цианопиридин-2(1H)-тианов на основе α -замещенных β -дикетонов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1996. — N. 11. — С. 2719–2721.
292. **Zav'yalova V. K., Zubarev A. A., Shestopalov A. M.** / Synthesis and reactions of 3-acetyl-6-methyl-2-(methylthio)pyridine // *Russ. Chem. Bull.*, **58**. — № 9. — P. 1939–1944 (2009) [*Изв. АН. — Сер. хим.* — № 9. — P. 1878–1883 (2009)].
293. **Youssef M. A., Ibrahim N. A., Attia H. A. E., Hamouda S. E. S.** / Synthesis and formulation of some new azines and evaluation of their fungicidal efficiency // *Egypt. J. Chem.*, **51**. — N. 2. — P. 163–175 (2008).
294. **Ibrahim N. A.** / Discovery of some benzimidazole Derivatives as a new Agrochemical Fungicides // *Egypt. J. Chem.*, **51**, N. 6. — P. 823–836 (2008).
295. **Antczak M. I., Zhang Y., Wang C., Doran J., Naidoo J., Voruganti S., Williams N. S., Markowitz S. D., Ready J. M.** / Inhibitors of 15-Prostaglandin Dehydrogenase to Potentiate Tissue Repair // *J. Med. Chem.*, **60**. — N. 9. — P. 3979–4001 (2017).



296. **Elgemeie G., Eltamny E., Elgawad I., Mahmoud N.** / Convenient synthesis of 2-pyridyl thioglycosides // *J. Chem. Res.* — N. 8. — P. 473–475 (2008).
297. **Elgemeie G. E. H., Ali H. A., Eid M. M.** / Reaction of 2-cyanothioacetamide with α -alkylated β -diketones — synthesis of pyridine-2-(1*H*)-thione, thieno[2,3-*b*]pyridine and pyrido[2,3-*c*]pyrazole derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1993. — № 7. — P. 1517–1532.
298. **El-Dean A. M. K.** / Synthesis of some phenylazopyridothienopyrimidines // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1994. — Vol. 90. — N. 1–4. — P. 85–93.
299. **Elgemeie G. E. H., El-Zenate A. M., Mansor A. K. E.** / Reaction of (cyano) thioacetamide with aryl hydrazones of β -diketones: novel synthesis of 2(1*H*)-pyridinethiones, thieno[2,3-*b*]pyridines, and pyrazolo[3,4-*b*]pyridines // *Bull. Chem. Soc. Jpn.* — 1993. — 66(2). — P. 555–561.
300. **Elgemeie G. E. H., Alnaimi I. S., Alarab H. F.** / Synthesis of pyridine-2(1*H*)-thione and thieno[2,3-*b*]pyridine derivatives // *Heterocycles.* — 1992. — Vol. 34. — N. 9. — P. 1721–1728.
301. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **42.** — P. 940–941 (2006).
Дяченко В.Д. / Мягкий и эффективный синтез морфолиний-4-метил-6-оксо-3-циано-1,6-дигидропиридин-2-тиолата // *ЖОрХ.* — 2006. — Т. 42. — Вып. 6. — С. 957–958.
302. **Sugasawa S., Jto N. I.** / 3-Cyano-4-methoxymethyl-6-methyl-2-thio-pyridone // Заявка (Japan). — 7039264. — С. А. — 1971. — Vol. 74. — № 23(2). — 125459 г.
303. **Lena G., Trapani J. A., Sutton V. R., Ciccone A., Browne K. A., Smyth M. J., Denny W. A., Spicer J. A.** / Dihydrofuro[3,4-*c*]pyridinones as Inhibitors of the Cytolytic Effects of the Pore-Forming Glycoprotein Perforin // *J. Med. Chem.*, **51.** — N. 23. — P. 7614–7624 (2008).
304. **Abd El-Fatah N. A., Darweesh A. F., Mohamed A. A., Abdelhamid I. A., Elwahy A. H. M.** / Experimental and theoretical study on the regioselective bis- and polyalkylation of 2-mercaptopyrimidinonitrile and 2-mercaptopyrimidine-5-carbonitrile derivatives // *Tetrahedron.*, **73.** — N. 11. — P. 1436–1450 (2017).

305. **Markowitz S., Willson J., Posner B., Ready J., Antczak M., Zhang Y., Desai A., Gerson S., Greenlee W.** / Compositions and methods of modulating short-chain dehydrogenase activity // Patent WO2015/ 065716 (2015).
306. **Markowitz S., Gerson S., Desai A., Greenlee W., Ho W.J.** / Inhibitors of short-chain dehydrogenase activity for treating fibrosis // Patent WO2016/144958 (2016).
307. **Abdel-Monem M.I., Mohamed O.S., Bakhite E.A.** / Fluorine-containing heterocycles: synthesis and some reactions of new 3-amino-2-functionalized-6-(2'-thienyl)-4-trifluoromethylthieno [2,3-*b*]pyridines // *Pharmazie.*, **56**. — № 1. — P. 41–44 (2001).
308. **Nikishin K. G., Kislyi V. P., Nesterov V. N., Shestopalov A. M., Struchkov Yu. T., Semenov V. V.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **47**. — P. 465–468 (1998). Никишин К. Г., Кислый В. П., Нестеров В. Н., Шестопалов А. М., Стручков Ю. Т., Семенов В. В. / Региоселективный синтез и свойства 6-метил-4-трифторметил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тиона. Молекулярная и кристаллическая структура 6-метил-4-трифторметил-3-циано-2-этилтиопиридина // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1998. — № 3. — С. 482–485.
309. **Pokhodylo N. T., Matiychuk V. S., Obushak N. D.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **45**. — P. 881–883 (2009). Походило Н. Т., Матийчук В. С., Обушак Н. Д. / Синтез новой гетероциклической системы — пиридо[3'2':4,5]тиено[2,3-*e*]триазоло[1,5-*a*]пиримидина // *ХГС*. — 2009. — № 7. — С. 1100–1103.
310. **Hanfeld V., Wagner G., Zeistner S., Zohmann D., Poppe H., Heer S.** / Verfahren zur Herstellung neuer 2-Alkylthio-6-methyl-4-pyridilpyridin-3-carbonitrile // Pat. 271112 DDR. — *РЖХим.* — 1990.— 15033П.
311. **Narushyavichus É. V., Garalene V. N., Krauze A. A., Dubur G. Ya.** // *Pharmaceutical Chemistry Journal.*, **23**. — P. 983–986 (1989). Нарушавичус Е. В., Гаравене В. Н., Краузе А. А., Дубур Г. Я. / Кардиотоническая активность пиридин-2(1*H*)-онов // *Хим.-фарм. ж.* — 1989. — Т. 23. — № 12. — С. 1459–1463.



312. **Zawisza T., Malinka W.** / Synthesis and properties of some derivatives of 2*H*-4,6-dimethylpyrido[3,2-*d*]isothiazolin-3-one // *Farmaco Ed. Sci.* — 1985. — Vol. 40. — № 2. — P. 124–132.
313. **Kislyi V. P., Nikishin K. G., Kruglova E. Y., Shestopalov A. M., Semenov V. V.** / Regioselective synthesis and S-derivatization reactions of 4-and 6-trifluoromethyl-3-cyano-2(1*H*)-pyridinethiones // *Tetrahedron*. — 1996. — Vol. 52. — N. 33. — P. 10841–10848.
314. **Шаранин Ю. А., Литвинов В. П.** // Синтез 3-циано-2(1*H*)-пиридинтионов — полупродуктов цистицидов // Синтез и реакц. спос. орг. соед. серы: 17 Всес. конф., Тбилиси, 3–7 апр., 1989 г.: Тез. докл. — Тбилиси, 1989. — С. 150.
315. **Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.** / Regio- and stereoselective synthesis of sulfur-containing analogues of alkaloid Nicotelline // 15-th Int. Symp. Org. Chem. Sulfur, Caen; June 28 — July 3, 1992: JSOCS 15: Abstr. Pap. — Caen, 1992. — P. 132.
316. **Tornetta B., Guerrera F., Ronsisvalle G.** / Reazioni della cianotioacetammide con bromo piruvato di etile. Nota 1. Una nuova sintesi di derivati della tieno[2,3-*b*] piridina // *Ann. chim. (Ital.)* — 1974. — 64. — № 11/12. — P. 833–842.
317. **Vieweg H., Wagner G.** / Condensation of cyanothioacetamides with 1,3-diketones // *Pharmazie*. — 1991. — B. 46. — № 1. — P. 51–52.
318. **Vieweg H., Leistner S., Wagner G.** / Darstellung von 3-cyano-4-methyl-6-(unsubstituiert phenyl-pyrid-2(1*H*)-thionen and — onen // *Pharmazie*. — 1986. — B. 41. — № 12. — P. 827–830.
319. **Родиновская Л. А., Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Промоненков В. К., Золотарев Б. М., Мортиков В. Ю.** / Реакции циклизации нитрилов. XVIII. Синтез и некоторые превращения 6-арил-4-трифторметил-3-циано-2(1*H*)-пиридинтионов // *ЖОрХ*. — 1985. — Т. XXI. — Вып. 11. — С. 2439–2444.
320. **Kawazoe Y., Shimogawa H., Sato A., Uesugi M.** / A Mitochondrial Surface-Specific Fluorescent Probe Activated by Bioconversion // *Angew. Chem. Inter. Edit.*, **50**. — N. 24. — P. 5478–5481 (2011).

321. *Slomczynska U., Dimmic M., Haakenson W., Sheppard J., Shortt B., Taylor C., Williams D.J., Slater M.* / Acetyl-CoA carboxylase modulators // Patent WO2014/201326 (2014).
322. *Rateb N. M.* / Synthesis and reactions of 4-trifluoromethyl-3-cyano pyridine-2(1H)-thione/one derivatives // *J. Sulfur Chem.*, **32**. — N. 6. — P. 611–622 (2011).
323. *Elgemeie G. E. H., Mahfauz R. M. M.* / Novel synthesis of pyridine-2(1H)-thiones and thieno[2,3-*b*]pyridines: Reaction of ethoxymethylenes with activated nitriles // *Phosp., Sulfur, Silicon Relat. Elem.* — 1989. — Vol. 46. — N. 1–2. — P. 95–98.
324. *Elkholy Y. M., Abu-Shanab F. A., Erian A. W.* / Studies with pyridinethiones: a convenient synthesis of polyfunctionally substituted pyridine ring systems // *Phosph., Sulfur, Silicon Relat. Elem.* — 2000. — Vol. 167. — N. 1. — P. 151–160.
325. *Su T.-L., Huang J.-T., Burchenal J. H., Watanabe K. A., Fox J. J.* / Synthesis and biological activities of 5-deaza analogues of aminopterin and folic acid // *J. Med. Chem.* — 1986. — Vol. 29. — N. 5. — P. 709–715.
326. *Hussein A. M., Harb A. A., Mousa I. A.* / β -Oxoanilides in heterocyclic synthesis: An expeditious synthesis of new polyfunctionally substituted pyridine and pyrazole derivatives // *J. Heterocyclic Chem.*, **45**. — N. 6. — P. 1819–1823 (2008).
327. *Al-Omran F., El-Khai A. A., Alnagdi M. H.* / Studies with polyfunctionally substituted heteroaromatics: a novel synthesis of substituted 4,8-diaminoisoquinolines as potential antiparasitic agents // *J. Chem. Res. Synop.* — 1998. — N. 12. — P. 798–799.
328. *Elmaati T. M. A.* / Alkyl Heterocycles in Heterocyclis Synthesis. Part 2. Novel Synthesis of Isoquinoline, Thiazolopyridine, and Thieno[2,3-*b*]pyridine Derivatives // *J. Heterocycl. Chem.* — 2004. — Vol. 41. — N. 6. — P. 947–950.
329. *Khalil M. A. A.* / Benzimidazole Annulated New Heterocyclic Compounds: Synthesis of New Polycyclic Pyrazole Derivatives // *J. Heterocycl. Chem.* — 2012. — Vol. 49. — N. 4. — P. 806–813.
330. *Zaky O. S., Moustafa M. Sh., Selim M. A., El-Maghraby A. M., El-Nagdi M. H.* / Scope and Limitations of a Novel Synthesis of

- 3-Arylazonicotinates // *Molecules.*, **17**. — N. 5. — P. 5924–5934 (2012).
331. *Al-Mousawi S. M., El-Asasery M. A.* / Scope and Limitations of a Novel Synthesis of 3-Arylazonicotinates Condensation Reactions of 3-Oxo-2-arylhydrazonopropanals with Active Methylene Reagents: Formation of 2-Hydroxy- and 2-Amino-6-substituted-5-arylazonicotinates and Pyrido[3,2-*c*]cinnolines via 6 π -Electrocyclization Reactions // *Molecules.*, **17**. — N. 6. — P. 6547–6556 (2012).
332. *Шаранин Ю.А., Шестопалов А.М., Родиновская Л.А., Дяченко В.Д.* / Новые методы получения 3-цианопиридин-2(1H)-тионов — полупродуктов в синтезе пестицидов // Тез. докл. Всесоюзн. конф. «Химические средства защиты растений». — Уфа, 1982. — Уфа. — 1982. — С. 155–157.
333. *Шаранин Ю.А., Шестопалов А.М., Промоненков В.К., Родиновская Л.А.* / Реакции циклизации нитрилов. X. Енаминитрилы ряда 1,3-дитио-4-циклогексена и рециклизация их в производные пиридина // *ЖОрХ*. — 1984. — Т. XX. — Вып. 7. — С. 1539–1553.
334. *Доценко В.В., Кривоколыско С.Г., Половинко В.В., Литвинов В.П.* / О региоселективности взаимодействия цианотиоацетамидас 2-ацетилциклогексанолом, 2-ацетилциклопентанолом и 2-ацетил-1-(морфолин-4-ил)-1-циклоалкенами // *Хим. гетероцикл. соедин.* — 2012. — Т. 48. — № 2. — С. 328–338.
335. *Al-Omran F., Elassar A.-Z. A., El-Khair A. A.* / Synthesis of Condensed Heteroaromatics: Novel Synthesis of aminoquinolizone Derivatives as Anti-HIV Agents // *Tetrahedron*. — 2001. — Vol. 57. — N. 51. — P. 10163–10170.
336. *Hunt J. C. A., Briggs E., Clarke E. D., Whittingham W. G.* / Synthesis and SAR studies of novel antifungal 1,2,3-triazines // *Bioorg. Med. Chem. Zett.* — 2007. — Vol. 17. — № 19. — P. 5222–5226.
337. *Mito K., Hitayama M.* / Isoquinoline derivatives and their use as cardiotonic composition // Пат. Японии. — JP 0604, 270 (1987). [С. А. — 1987. — Vol. 106. — N. 19. — 1562964].

338. *Мито К., Кадзия К., Ито К., Китано Т., Маруяма М., Хираяма М.* / Производные изохинолина и содержащие эти производные в качестве // Заявка Японии 62-4270 (1985). [РЖХим. — 1988.] — 8 О 98 П.
339. *Шелякин В. В., Лозинский М. О.* / Синтез похідних шзохіноліну на основі 1,3-дикарбонітрильних сполук та реакції гетероциклізації на їх основі // Тез. доп. «ХІХ Укр. конф. з орган. хімії» — 2001. — Львів. — С. 439.
340. *Лозинский М. О., Чернега А. Н., Шелякин В. В.* / Реакции циклизации нитрилов. LIX. Синтез и свойства производных 1-(2-тиенил)-4-циано-5,6,7,8-тетрагидро-3(2Н)-изохинолинтиона. Молекулярная и кристаллическая структура 3-изобутилсульфанил-1-(2-тиенил)-4-циано-5,6,7,8-тетрагидроизохинолина // *ЖОрХ.* — 2002. — Т. 38. — Вып. 11. — С. 1718–1722.
341. *Losinskii M. O., Shelakin V. V., Chernega A. M., Kramarenko F. G.* / The synthesis of 1-(2-thienyl)-6,7-dihydro-5H-cyclopenta[c]-pyridine derivatives by reaction of 1,3-dicarbonyl compounds of heterocyclic row and cyanothioacetamide // International conference of nitrogen containing heterocycles «CNCH-2003», Kharkiv, Ukraine, September 30 – October 3, 2003. — P. 245.
342. *Dyachenko V. D., Sukach S. M., Dyachenko A. D., Zubatyuk R. I., Shishkin O. V.* // *Russ. J. Gen. Chem.*, **80**. — P. 2037–2042 (2010). Дяченко В. Д., Сукач С. М., Дяченко А. Д., Зубатюк Р. М., Шишкин О. В. / Синтез 7-ацети-2,3,5,6,7,8-гексагидро-6-гидрокси-1,6-диметил-3-тиоксо-8-фенил(гетерил)изохинолин-4-карбонитрилов на основе 2,4-диацетил-5-гидрокси-5-метил-3-фенил(гетерил)циклогексанов // *ЖОХ.* — 2010. — Т. 80. — Вып. 10. — С. 1728–1733.
343. *Озол А. И., Пелчер Ю. Э., Калме З. А., Понелис Ю. Ю., Туровский И. В., Дубурс Г. Я.* / Синтез и химические свойства 8-арил-7-ацетил-1,6-диметил-6-окси-4-циано-5,6,7,8-тетрагидро-3(2Н)-изохинолинов и изохинолинтионов // *Хим. гетероцикл. соединений.* — 1996. — № 1. — С. 59–66.



344. **Сукач С. М., Дяченко В. Д.** / Синтез 7-ацетил-2,3,5,6,7,8-гексагидро-6-гидрокси-1,6-диметил-3-тиоксо(селеноксо)-8-*R*-изохинолин-4-карбонитрилов конденсацией 2,4-диацетил-5-гидрокси-5-метил-3-*R*-циклогексанонов с цианотио(селено)ацетамидами // Тез. доп. Міжнар. наук.-практ. конф. «Координаційні сполуки: синтез і властивості». — Ніжин. — 2010. — С. 61–62.
345. **Костенко И. Н., Сукач С. М., Дяченко В. Д.** / Синтез гидрированных производных тиено[2,3-*c*]изохинолинов и пиразоло[3,4-*c*]изохинолин-1(4*H*)-онов на основе 3*R*-2,4-диацетил-5-гидрокси-5-метилциклогексанонов // Тез. доп. 5 Всеукр. наук. конф. студ., асп. і мол. уч-х з міжнар. участю «Хімічні проблеми сьогодення». — ДонНУ, Донецьк. — 2011. — С. 90.
346. **Піна О. Г., Павшенко О. Г., Карпов Є. М., Дяченко В. Д.** / 8-Алкіл-7-ацетил-3-тіоксо-2,3,5,6,7,8-гексогідроізохінолін-4-карбонітрили на основі діацетил-β-циклокетонів // Тез. доп. 7 Всеукр. наук. конф. студ., асп. і мол. уч-х з міжнар. участю «Хімічні проблеми сьогодення». — ДОННУ. — 11–14 берез. 2013 р. — Донецьк, 2013. — С. 98.
347. **Карпов Є. М., Дяченко В. Д.** / Синтез нових функціонально заміщених гексагідроізохінолінкарбонітрилів на основі алкілзаміщених циклокетонів та ціанотіо(селено)ацетамідів // Тез. доп. V Всеукр. конф. «Домбровські хімічні читання — 2012». — Ніжин, 26–28 верес. 2012 р. — Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя. — 2012. — С. 29–30.
348. **Abdel R., Mohamed A. M., Abdel Hafiz I. S., Elian M. A.** / A Simple and Convenient Synthesis of Isolated Fused Heterocycles Based on: 6-Phenyl-2-thioxo-2,3-dihydropyrimidin-4(5*H*)-one and 5-Acetyl-6-phenyl-2-thioxo-2,3-dihydropyrimidin-4(5*H*)-one // *Heterocycles.*, **92**, N. 8. — P. 1397–1414 (2016).
349. **Miky J. A. A., Sharaf H. H.** / Synthesis and biological-activities of 5*H*-furo[3,2-*g*][1] benzopyran-5-one derivatives // *Indian J. Chem. Sect. B.* — 1998. — Vol. 37. — N. 1. — P. 68–72.

350. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Comp.*, **35**. — P. 1485–1486 (1999). Кривокольско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез частично гидрированных серосодержащих хинолинов // *ХГС*. — 1999. — № 12. — С. 1691–1692.
351. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **49**. — P. 736–739 (2000). Кривокольско С. Г., Дяченко В. Д., Чернега А. Н., Литвинов В. П. / Синтез, строение и свойства 3-(2-гидрокси-4,4-диметил-6-оксоциклогекс-1-енил)-3-(4-хлорфенил)-2-цианопропионтиоимидата пиперидиния // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 2000. — № 4. — С. 733–736.
352. **Dotsenko V. V., Lebedeva I. A., Krivokolysko S. G., Povstyanov M. V., Povstyanoi V. M., Kostyrko E. O.** / Reaction of ethyl 4-aryl-6-bromomethyl-2-oxo-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine-5-carboxylates with *N*-methylmorpholinium 3-cyano-1,4-dihydro- and 3-cyano-1,4,5,6-tetrahydropyridine-2-thiolates // *Chem. Heterocycl. Compd.*, **48**, № 3, 462–469 (2012) [*Химия гетероцикл. соединений*. — **48**. — № 3. — P. 492–499 (2012)].
353. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / The Mannich reaction in the synthesis of N,S-containing heterocycles 11. Synthesis of 3,3'-(1,4-phenylene)-bis(8-aryl-6-oxo-3,4,7,8-tetrahydro-2*H*,6*H*-pyrido[2,1-*b*][1,3,5]thiadiazine-9-carbonitriles) // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **61**. — № 1. — P. 131–135 (2012) [*Изв. АН. — Сер. хим.*, **61**. — № 1. — P. 129–133 (2012)].
354. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **46**. — P. 1912–1915 (1997). Дяченко В. Д., Кривокольско С. Г., Литвинов В. П. / Синтез и некоторые свойства 6-меркапто-4-метил(этил)-5-циано-3,4-дигидропиридин-2(1*H*)-онов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1997. — № 11. — С. 2016–2019.
355. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **46**. — P. 1758–1762 (1997). Дяченко В. Д.,



- Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П. / Новый метод синтеза 4-арил-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-6-тиолатов N-метилморфолина и их свойства // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1997. — № 10. — С. 1852–1856.
356. **Гончаренко М. П., Шаранин Ю. А., Туров А. В.** / Кислота Мелдрума в реакциях с арилметилениацетамидами // *ЖОрХ.* — 1993. — Вып. 8. — Т. 29. — С. 1610–1618.
357. **Krivokolysko S. G., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **38**. — P. 1269–1275 (2002). Кривоколыско С. Г., Чернега А. Н., Литвинов В. П. / Синтез, структура и алкилирование 5-[1-(4-гидрокси-3-метоксифенил)-2-тиокарбамоил-2-цианоэтил]-2,2-диметил-6-оксо-1,3-диокса-4-циклогексен-4-олата N-метилморфолина // *ХГС.* — 2002. — № 10. — С. 1438–1444.
358. **Dotsenko V. V., Bushmarinov I. S., Goloveshkin A. S., Chigorina E. A., Frolov K. A., Krivokolysko S. G.** / Synthesis of thiazolo[3,2-*a*]pyridines via an unusual Mannich-type cyclization // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **192**. — № 1. — 47–52 (2017).
359. **Wang Y., Duraiswami C., Madauss K. P., Tran T. B., Williams S. P., Deng S.-J., Graybill T. L., Hammond M., Jones D. G., Grygielko E. T., Bray J. D., Thompson S. K.** / 2-Amino-9-aryl-3-cyano-4-methyl-7-oxo-6,7,8,9-tetrahydropyrido[2',3':4,5]thieno[2,3-*b*]pyridine derivatives as selective progesterone receptor agonists // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **19**. — № 17. — P. 4916–4919 (2009).
360. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Chernega A. N., Litvinov V. P.** / Synthesis and Structure of Pyrido[2,1-*b*][1,3,5]thiadiazine Derivatives // *Dokl. Chem.*, **389**. — № 4–6. — P. 92–96 (2003).
361. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **48**. — P. 2308–2311 (1999). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез и алкилирование 4-(3- и 4-гидроксифенил)-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-6-тиолатов N-метилморфолина // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1999. — № 12. — С. 2333–2336.

362. **Дяченко В.Д.** / Алифатические альдегиды и кетоны в синтезе новых замещенных карбо- и гетероциклов // Сб. науч. трудов «Новые достижения в химии карбонильных и гетероциклических соединений». Под. ред. Кривенько А.П. — Саратовский ун-т. — 2000. — С. 60–62.
363. **Krivokolysko S. G., Dotsenko V. V., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **36**. — P. 1272–1284 (2000). Кривоколыско С.Г., Доценко В.В., Литвинов В.П. / Новые многокомпонентные конденсации, приводящие к серосодержащим 1,2,3,4-тетрагидропиридин-2-онам // *ХГС*. — 2000. — № 9. — С. 1272–1284.
364. **Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П.** / Тез. докл. школы молодых ученых «Органическая химия в XX веке». — Москва, Звенигород, — 26–29 апр. 2000 г. — М., 2000. — С. 57.
365. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **52**. — P. 969–977 (2003). Доценко В.В., Кривоколыско С.Г., Чернега А.Н., Литвинов В.П. / Конденсированные серосодержащие пиридиновые системы. Сообщение 1. Синтез и строение производных тетрагидропиридопиридинопиридинов и тетрагидропиридопиранопиридионов // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 2003. — № 4. — С. 918–925.
366. **Гончаренко М.П., Шаранин Ю.А.** / Реакции циклизации нитрилов. LIII. Реакции 4-гидроксикумарина с арилметиленцианотиоацетамидами // *ЖОрХ*. — 1993. — Т. 29. — № 7. — С. 1465–1479.
367. **Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **36**. — P. 478–479 (2000). Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. / Выделение стабильного михаэлевского аддукта — интермедиата в синтезе серосодержащих аминопиридинов // *ХГС*. — 2000. — № 4. — С. 552–553.
368. **Mekheimer R. A., Sadek K. U.** / Microwave-assisted reactions: Three component process for the synthesis of 2-amino-2-chromenes under microwave heating // *J. Heterocycl. Chem.*, **46**. — № 2. — P. 149–151 (2009).



369. **Srinivas V., Rajeswar Rao V.** / One-Pot Synthesis of 2-Amino-5,10-dihydro-5,10-dioxo-4-phenyl-4*H*-benzo[*g*]chromene Derivatives Catalyzed by ZnCl_2 // *Synth. Commun.*, **41**. — № 6. — P. 806–811 (2011).
370. **Доценко В. В., Кривоколыско С. Г.** / Синтез и аминометилирование новых производных дигидротиофена // Тез. докл. Всеросс. научн. конф. (с междунар. участием) «Успехи синтеза и комплексообразования». — Ч. 1. Секция «Органическая химия». — 23–27 апр. 2012 г. — М.: РУДН. — 2012. — С. 107.
371. **Shestopalov A. M., Bogomolova O. P., Litvinov V. P.** / Stereoselective synthesis of trans- 2,3-disubstituted 5-amino-4-сyano-2,3-dihydrothiophenes // *Synthesis*. — 1991. — N. 4. — P. 277–278.
372. **Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Chunikhin K. S.** / Recyclization of morpholinium 3,4-trans-4-aryl-5-сyano-2-hydroxy-3-nitro-1,2,3,4-tetrahydropyridine-6-thiolates to 2-acylamino-5-amino-4-aryl-3-cyanothiophenes. Molecular and crystal structures of 5-amino-3-сyano-2-(4-methylbenzamido)-4-(2-thienyl)-thiophene // *Tetrahedron*. — Vol. 58. — № 21. — 2002. — P. 4273–4282.
373. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **32**. — P. 947–951 (1996). Дяченко В. Д., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П. / Синтез 2,6-диамино-3,5-дициано-4-этил-4*H*-тиопирана и его рециклизация в 6-амино-3,5-дициано-4-этилпиридин-2(1*H*)тион // *ХТС*. — 1996. — № 8. — С. 1099–1103.
374. **Frolova N. G., Zav'yalova V. K., Litvinov V. P.** / Threecomponent condensation of aliphatic aldehydes with methylene — active compounds in the synthesis of substituted 3-сyano-2(1*H*)-thiones // 12th Symposium on Chemistry of Heterocyclic Compounds and 6th Blue Danube Symposium on Heterocyclic Chemistry. — Brno, Czech Republic, September 1–4, 1996. — P. 45.
375. **Elnagdi M. H., Erian A. W.** / Studies with polyfunctionally substituted heterocycles: Synthetic approaches to azinylcarbonitrile // *Bull. Soc. Chim. Fr.* — 1995. — Vol. 132. — N. 9. — P. 920–924.

376. *Frolova N. G., Zav'yalova V. K., Litvinov V. P.* *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, 45. — P. 893–897 (1996). Фролова Н. Г., Завьялова В. К., Литвинов В. П. / Алифатические альдегиды в синтезе 4-алкил-6-амино-3,5-дицианопиридин-2(1H)-тионов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1996. — № 4. — С. 938–942.
377. *Фролова Н. Г., Завьялова В. К., Литвинов В. П.* / Алифатические альдегиды в синтезе замещенных 3-циано-2(1H)-пиридинтионов // Тез. докл. «19-й Всеросс. конф. по химии и технологии орг. соединений серы». — Ч. I. — Казань. — 1995. — С. 13.
378. *Elnagdi M., Harb A. F. A., Elghandour A. H. H., Hussien A. H. M., Metwally S. A. M.* / Nitriles in organic synthesis: synthesis of new polyfunctionally substituted pyridine and pyrido[3,2-c]pyridine derivatives // *Gazz. Chim. Ital.* — 1992. — Vol. 122. — N. 8. — P. 299–303.
379. *Hilmy Elnagdi N. M., Al-Hokbany N. S.* / Organocatalysis in Synthesis: L-Proline as an Enantioselective Catalyst in the Synthesis of Pyrans and Thiopyrans // *Molecules.*, 17. — № 4. — P. 4300–4312 (2012).
380. *Khalil K. D., Al-Matar H. M.* / Chitosan Based Heterogeneous Catalysts: Chitosan-Grafted-Poly(4-Vinylpyridine) as an Efficient Catalyst for Michael Additions and Alkylpyridazinyl Carbonitrile Oxidation // *Molecules.*, 18. — № 5. — P. 5288–5305 (2013).
381. *Abdel-Latif F. F.* / Heterocycles Synthesis through Reactions of Nucleophiles with Acrylonitriles. 7. A Novel and Facile One-Step Synthesis of 4H-Thiopyrans // *Bull. Chem. Soc. Jpn.* — 1989. — Vol. 62. — N. 11. — P. 3768–3770.
382. *Cherepanov I. A., Savin E. D., Frolova N. G., Shishkova M. O., Godovikov I. A., Suponitsky K. Yu., Lyssenko K. A., Kalinin V. N.* / 4H-Thiopyrans bearing a mesoionic ring // *Mendeleev Commun.*, 19. — № 6. — P. 320–321 (2009).
383. *Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Нестеров В. Н., Меленчук С. Н., Промоненков В. К., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т., Литвинов В. П.* / Реакции циклизации нитрилов. XXXIII. Синтез, строение 4-арил-2,6-диамино-3,5-дицианотиопиранов и рециклизация их в 6-амино-4-арил-3,5-дициано-2(1H)-



- пиридинтионы // *ЖОрХ*. — 1989. — Т. 25. — Вып. 6. — С. 1323–1330.
384. *Abdel-Latif F. F., Mashaly M. M., Mekheimer R., Abdel-Aleem T. B.* / Synthesis of new thiopyrane. Heterocycle Syntheses through Ternary Condensation of Terephthalaldehyde with Malononitrile and Some Nucleophiles // *Z. Naturforsch.* — 1993. — Vol. 48. — N. 6. — P. 817–820.
385. *Ameen M. A., Motamed S. M., Abdel-Latif F. F.* / Highly efficient one-pot synthesis of dihydropyran heterocycles // *Chinese Chem. Lett.*, 25. — N. 2. — P. 212–214 (2014).
386. *Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Шестопалов А. М., Нестеров В. Н., Меленчук С. Н., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т.* / Реакции циклизации нитрилов. XXX. Синтез, структура и свойства 6-амино-4-арил(гетарил)-3,5-дициано-2(1H)-пиридинтионов // *ЖОрХ*. — 1989. — Т. 25. — Вып. 3. — С. 622–628.
387. *Промоненков В. К., Оточеванная С. В., Завьялова В. К., Литвинов В. П., Шаранин Ю. А.* / Синтез и реакции 4-(2-тиенил-3-циано-2(1H)-пиридиновых, -тионов и селенов // Сб. мат-лов «Всесоюз. конф. «Химия и технология пиридинсодержащих пестицидов». — 12–16 дек. 1988 г. — Черноголовка. — С. 102–103.
388. *Elnagdi M. H., Ghorian S. A. S., Abdelrazek F. M., Selim M. A.* / Studies with polyfunctionally substituted heterocycles: synthesis of new thiopyrans, pyridines and pyrans and their fused derivatives with other ring systems // *J. Chem. Res. (S)*. — 1991. — N. 5. — P. 116–117.
389. *Афанасьева М. В., Абраменко В. Л., Кривоколыско С. Г.* / Терептальевый альдегид в синтезе серосодержащих 1,4-бис(пиридил и нафтиридил)бензолов // Тези доповідей міжнар. конф. «Хімія азотвмісних гетероциклів» (ХАГ-2000). — Харків. — 2000. — С. 43.
390. *Abbas H.-A. S., El Sayed W. A., Fathy N. M.* / Synthesis and antitumor activity of new dihydropyridine thioglycosides and their corresponding dehydrogenated forms // *Eur. J. Med. Chem.*, 45. — N. 3. — P. 973–982 (2010).

391. **Abdel-Latif F. F.** / Heterocycles synthesis trough reactions of indolin-2-one derivatives with active methylene and amino reagents. Part 3. Novel and facile one-step synthesis of spirothiopyran-4-yl indolidene derivatives // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 1990. — N. 1–4. — P. 145–148.
392. **Доценко В. В., Литвинов В. П.** / Синтез новых спиропроизводных 3,5,7,11-тетраазатрицикло-[7.3.1.0^{2,7}] трицен-2-ена // Тези ІІ Всеукр. наук. конф. студ., асп. і молод. учених «Хімічні проблеми сьогодення». — 18–20 берез. 2008 р. — Донецьк — С. 74.
393. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Rusanov E. B., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — P. 987–992 (2001). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Русанов Э. Б., Литвинов В. П. / Синтез и алкилирование 6-гидрокси-5(2-теноил)-6-трифторметил-4-(2-хлорофенил)-3-цианопиперидин-2-тиона // *ХГС*. — 2001. — № 8. — С. 1076–1081.
394. **Dotsenko V. V., Frolov K. A., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / The Mannich reaction in the synthesis of N,S-containing heterocycles 10. Recyclization of stable cyclic michael adducts, *N*-methylmorpholinium 6-R-6-hydroxy-1,4,5,6-tetrahydropyridine-2-thiolates, to pyrimido[4,3-*b*][1,3,5]thiadiazines under conditions of aminomethylation reaction // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **58**. — N. 7. — P. 1479–1483 (2009) [*Изв. АН. — Сер. хим.* — № 7. — P. 1436–1440 (2009)].
395. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — P. 727–732 (2001). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Чернега А. Н., Литвинов В. П. Синтез и свойства 6-гидрокси-5-бензоил-6-фенил-4-(2-хлорфенил)-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов аммония // *ХГС*. — 2001. — № 6. — С. 790–795.
396. **Krauze A., Duburs G.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **36**. — P. 693–697 (2000). Краузе А., Дубурс Г. / Синтез и свойства 4-(4-цианофенил)-замещенных 3-циано-1,4-дигидропиридин-2(3*H*)-тионов // *ХГС*. — 2000. — № 6. — С. 794–798.



397. **Krauze A., Duburs G.** / Synthesis and properties of 4,5-trans-4-aryl-3-cyano-6-hydroxy-6-methyl-5-pyridinio-1,4,5,6-tetrahydropyridine-2-thiolates // *Heterocyclic Commun.* — 2000. — Vol. 6. — N. 3. — P. 265–270.
398. **Rodinovskaya L. A., Chunikhin K. S., Shestopalov A. M.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **38.** — P. 442–448 (2002). Родиновская Л. А., Чунихин К. С., Шестопалов А. М. / Изучение трехкомпонентной реакции α -нитрокарбонильных соединений, ароматических альдегидов и цианотиоацетамида // *ХГС.* — 2002. — № 4. — С. 507–514.
399. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37.** — P. 1114–1118 (2001). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Удобные методы синтеза частично гидрированных бензотиазол-2-илпиридинов // *ХГС.* — 2001. — № 9. — С. 1214–1218.
400. **Krause A., Duburs G.** / Synthesis, dehydration and oxidation of 3-cyano-4,6-diaryl-5-ethoxycarbonyl-6-hydroxypiperidine-2-thiones // *Heterocyclic Communications.* — 2000. — Vol. 6. — № 3. — P. 239–244.
401. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Chernega A. N., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37.** — P. 1208–1215 (2001). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Чернега А. Н., Литвинов В. П. / Стереоселективный синтез и алкилирование 4,5-транс-6-гидроксис-5-(2-теноил)-6-трифторметил-4-(2-хлорофенил)-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолата N-метилморфолина. Молекулярная и кристаллическая структура 4,5-транс-6-гидроксис-2-металлилтио-5-(2-теноил)-6-трифторметил-4-(2-хлорофенил)-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридина // *ХГС.* — 2001. — № 10. — С. 1324–1331.
402. **Краузе А. А., Дубур Г. Я.** / Синтез и реакции 6-окси-4,6-диарил-5-этоксикарбонил-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тионов // Синтез и реакц. способность орган. соед. серы: 17 Всесоюзн. конф., Тбилиси, 3–7 апр., 1989: Тез. докл. — Тбилиси, 1989. — С. 49.

403. **Krauze A. A., Liepin'sh É. É., Pelcher Yu. É., Kalme Z. A., Dubur G. Ya.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **23**. — Р. 61–65 (1987). Краузе А. А., Лиепиньш Э. Э., Пелчер Ю. Э., Калме З. А., Дубур Г. Я. / Синтез и свойства пиперидиниевых солей 6-окси-4,6-диарил-5-этоксикарбонил-3-цианопиперидин-2-тионов // *ХГС*. — 1987. — № 1. — С. 75–80.
404. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **34**. — Р. 1214–1215 (1998). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез 6-гидрокси-6-метил-5-(2-метилфенил)карбамоил-4-(2-тиенил)-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолата пиперидиния и его превращение в 3-(2-тиенил)-2-(4-фенилтиазол-2-ил)-акрилонитрил // *ХГС*. — 1998. — № 10. — С. 1425–1426.
405. **Дяченко В. Д., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Тетрагидропиридин халькогенолаты — перспективные синтоны органического синтеза // Тез. докл. Междунар. конф. «Органический синтез и комбинаторная химия». — Москва, Звенигород, 4–7 марта 1999 г. — М. — 1999. — П-88.
406. **Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П.** / Синтез и реакция функционально замещенных тетрагидропиридинтиолатов и селенолатов пиперидиния // Тез. докл. «XX Всеросс. конф. по химии и технологии орган. соедин. серы». — Казань, 18–23 окт. 1999 г. — С. 175.
407. **Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Синтез и свойства серо-содержащих тетрагидропиридинов // Сб. научн. трудов «Новые достижения в химии карбонилбных и гетероциклических соединений»; под ред. Кривенько А. П. — Саратовский ун-т, 2000. — С. 134–136.
408. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Nesterov V. N., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — Р. 855–860 (2001). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Нестеров В. Н., Литвинов В. П. / Синтез и алкилирование 4,5-транс-6-гидрокси-4-(2-йодофенил)-6-метил-5-(2-метилфенил)карбамоил-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолата пиперидиния. Молекулярная



- и кристаллическая структура 3-(2-йодофенил)-2-(4-фенил-тиазол-2-ил)акрилонитрила // *ХГС*. — 2001. — № 7. — С. 929–934.
409. **Родиновская Л. А., Богомолова О. П., Шестопалов А. М., Литвинов В. П.** / Регио- и стереоселективный синтез алкалоида табака никотина и его функционально замещенных аналогов // *ДАН* (Россия). — 1992. — 324. — № 3. — С. 585–588.
410. **Кривоколыско С. Г., Доценко В. В., Дяченко В. Д., Литвинов В. П.** / Синтез и свойства замещенных серосодержащих тетрагидропиридонов // Тез. докл. «XX Всеросс. конф. по химии и технол. орган. соедин. серы». — Казань, 18–23 окт. 1999. — С. 176.
411. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **49**. — Р. 487–489 (2000). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез и свойства 4-арил-3-метоксикарбонил-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-6-тиалатов N-метилморфолина // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 2000. — № 3. — С. 485–487.
412. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Rusanov E. B., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — Р. 477–483 (2001). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Русанов Э. Б., Литвинов В. П. / Синтез и алкилирование 4-арил-6оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов N-метилморфолина. Молекулярная и кристаллическая структура 4,5-транс-2-метилтио-4-(2-метоксифенил)-6-оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидропиридина // *ХГС*. — 2001. — № 4. — С. 525–531.
413. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **34**. — Р. 1174–1176 (1998). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Новые методы синтеза алкил замещенных 6-оксо-3-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов и их производных // *ХГС*. — 1998. — № 10. — С. 1381–1383.
414. **Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Цианометилпиразол как новый метиленактивный компонент в синтезе пиридинов по Ганчу // Мат-лы междунар. конф. «Новые направления в химии гетероциклических соединений». — Кисловодск. — 3–8 мая 2008 г. — С. 312.

415. **Чигорина Е. А., Жарский Н. И., Доценко В. В., Кривоколыско С. Г.** / 3,5-Диметил-1-цианоацетилпиразол — эффективная альтернатива цианоуксусному эфиру в гетероциклическом синтезе // Тез. доп. 5 Всеукр. конф. студ., асп. і мол. учених з міжнар. участю «Хімічні проблеми сьогодення». — ДонНУ. — Донецьк. — 2011. — С. 86.
416. **Чигорина Е. А., Доценко В. В.** / Синтез и реакции 4-монозамещенных иминов Гуарески // Тез. докл. Всеросс. научн. конф. «Успехи синтеза и комплексообразования». — Ч. 1. — Секц. «Орг. хим.» — 23–27 апр. 2012 г. — М.: РудН. — 2012 г. — С. 175.
417. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, 75. — Р. 447–456 (2005). Дяченко В. Д. / Синтез 5-арилкарбамоил-4-гетерил-6-метил-3-циано-1,4-дигидропиридин-2-тиолатов и 4-гетерил-5-карбамоил-6-метил-3-циано-1,4-дигидропиридин-2-селенолатов аммония // *ЖОХ*. — 2005. — Т. 75. — Вып. 3. — С. 483–492.
418. **Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П.** / 1,3-Дикарбонильные соединения в синтезе гидрированных 3-цианопиридин-2(1H)-халькогенонов и 1,6-нафтиридинов // Сб. научн. трудов VI Всеросс. конф. «Карбонильные соединения в синтезе гетероциклов». — Саратов, 1996. — С. 23.
419. **Osolodkin D. I., Kozlovskaya L. I., Dueva E. V., Dotsenko V. V., Rogova Y. V., Frolov K. A., Krivokolysko S. G., Romanova E. G., Morozov A. S., Karganova G. G., Palyulin V. A., Pentkovski V. M., Zefirov N. S.** / Inhibitors of Tick-Borne Flavivirus reproduction from Structure-Based Virtual Screening // *ACS Med. Chem. Lett.* — 2013. — Vol. 4. — P. 869–874.
420. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, 43. — Р. 271–275 (2007). Дяченко В. Д. / Новый метод синтеза функционально замещенных 1,4-дигидропиридин-2-тиолатов морфолина и их производных // *ЖОрХ*. — 2007. — Т. 43. — Вып. 2. — С. 278–282.
421. **Krauze A. A., Pelcher Yu. É., Kalme Z. A., Dubur G. Ya.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, 20. — Р. 1400 (1984). Краузе А. А., Пелчер Ю. Э., Калме З. А., Дубур Г. Я. / Новый спо-



- соб получения 3-циано-3,4-дигидропиридин-2(1H)-тионов // *ХГС*. — 1984. — № 12. — С. 1694.
422. **Krauze A. A., Ensich H. I., Dubur G. Ya.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **27**. — Р. 1347–1352 (1991). Краузе А. А., Аншь Х. И., Дубур Г. Я. / Синтез и свойства 5-пиридилзамещенных 6-метил-4-(м-нитрофенил)-3-цианопирин-2(1H)-онов, соответствующих пиридин-2(1H)-тионов и их гидрированных аналогов // *ХГС*. — 1991. — № 12. — С. 1674–1679.
423. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Nesterov V. N., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **32**. — Р. 1066–1074 (1996). Дяченко В. Д., Кривоколыско С. Г., Нестеров В. Н., Литвинов В. П. / Синтез и свойства 4-арил-6-метил-5-фенилкарбаноил-3-циано-1,4-дигидропиридин-2-тиолатов N-метилморфолина. Молекулярная и кристаллическая структура 2-аллилтио-6-метил-5-фенилкарбомоил-4-(2-хлорфенил)-3-циано-1,4-дигидропиридина // *ХГС*. — 1996. — № 9. — С. 1243–1251.
424. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **33**. — Р. 583–586 (1997). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез и свойства 6-метил-4-(4-пиридил)-5-фенилкарбамоил-3-циано-1,4-дигидропиридин-2-тиолатта N-метилморфолина // *ХГС*. — 1997. — № 5. — С. 672–675.
425. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **33**. — Р. 577–582 (1997). Дяченко В. Д., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П. / Синтез 6-метил-4-(2-тиенил)-5-фенилкарбаноил-3-циано-1,4-дигидропиридин-2-тиолатта N-метилморфолина и его взаимодействие с различными функционально замещенными метилгалогенидами // *ХГС*. — 1997. — № 5. — С. 666–671.
426. **Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.** / Synthesis and stereoselective rearrangement in a series of substituted (R)-2-allylthio-1,4-dihydropyridine // 15th Int. Symp. Org. Chem. Sulfur. — Caen. — June 28 — July 3, 1992: Isocs 1S: Abstr. Pap. — Caen. — 1992. — Р. 168.

427. **Дяченко В.Д., Калашнік І.М., Дяченко О.Д.** / Нові методи синтезу функціонально заміщених частково гідрованих піридинів // Мат-ли XXIII Укр. конф. з орг. хім. — Чернівці, 16–20 верес., 2013 р. — ЧНУ. — 2013. — С. 50.
428. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **48**. — Р. 166–168 (1999). Кривоколыско С.Г., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Трехкомпонентная конденсация в синтезе 4-изобутил-6-метил-3-циано-5-этоксикарбанил-3,4-дигидропиридин-2(1H)-тиона // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1999. — № 1. — С. 166–168.
429. **Збруєв А.И., Чебанов В.А., Андрющенко А.Ю., Десенко С.М.** / Реакция 5-ацетил-4-арил-метил-3-циано-3,4-дигидропиридин-2(1H)-тионов с малеиновым ангидридом // Тез. доп. відкритої Всеукр. конф. молодих вчених та науковців «Сучасні питання матеріалознавства». — 9–13 верес., 2003 р. — Харків. — С. 47.
430. **El-Neairy M. A. A.** / Utility of cyanothioacetamide and its derivatives in heterocyclic synthesis: Synthesis and characterization of several new pyridine, Pyrazolo[3,4-b]pyridine, thieno[2,3-b]pyridine and pyrido[5,4-b]thieno[3',2'-d']pyrimidine derivatives // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 1999. — Vol. 148. — P. 189–200.
431. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **49**. — Р. 176–178 (2000). Кривоколыско С.Г., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Трехкомпонентная конденсация в синтезе 6-пропил-4-(2-хлорофенил)-3-циано-5-этоксикарбонил-3,4-дигидропиридин-2(1H)-тиона // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 2000. — № 1. — С. 173–175.
432. **Карпов Є.М., Дяченко В.Д.** / Синтез та властивості нових алкілзаміщених частково гідрованих піридинів та їх конденсованих похідних // Тез. доп. XXI Укр. конф. з орг. хім. — Чернівці, 1–5 жовт., 2007 р. — С. 175.
433. **Krauze A., Sile Y., Duburs G.** / Convenient one-pot synthesis of 2-carbamoylmethylthio-3-cyano-4, 6-diaryl-5-ethoxycarbonyl-1, 4-dihydropyridines // *Heterocycl. Commun.* — 2001. — Vol. 7. — N. 4. — P. 375–380.



434. *Andzans Z., Adlere I., Versilovskis A., Krasnova L., Grinberga S., Duburs G., Krauze A.* / Effective Method of Lipase-Catalyzed Enantioresolution of 6-Alkylsulfanyl-1,4-dihydropyridines // *Heterocycles*, **89**. — N. 1. — P. 43–58 (2014).
435. *Andzans Z., Krauze A., Adlere I., Krasnova L., Duburs G.* / Synthesis and enantioselective lipase-catalyzed kinetic resolution of methyl 6-(methoxycarbonylmethyl-sulfanyl)-1,4-dihydropyridine-3-carboxylates // *Chem. Heterocycl. Compd.*, **49**. — № 3. — P. 421–427 (2013). [*Химия гетероцикл. соединений*, **49**. — № 3. — P. 454–460 (2013)].
436. *Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.* // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **35**. — P. 455–458 (1999). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез и свойства 5-ацетил-4-изобутил-6-метил-3-циано-3,4-дигидропиридин-2(1H)-тиона // *XГС*. — 1999. — № 4. — С. 516–519.
437. *Dyachenko I. V., Dyachenko V. D.* // *Russ. J. Gen. Chem.*, **85**. — P. 1447–1451 (2015). Дяченко И. В., Дяченко В. Д. / Синтез 2-тиоксо-4,6-дифенил-1,2-дигидроникотинитрила конденсацией бензальдегида с цианотиоацетамидом и N-(1-стирил)морфолином // *ЖОХ*. — 2015. — Т. 85. — Вып. 6. — С. 980–984.
438. *Dyachenko I. V., Dyachenko V. D.* // *Russ. J. Org. Chem.*, **52**. — P. 32–36 (2016). Дяченко И. В., Дяченко В. Д. / Синтез 4,6-диметил-2-тиоксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрила конденсацией цианотиоацетамида с ацетальдегидом и 1-(проп-1-ен-2-ил)пиперидином // *ЖОрХ*. — 2016. — Т. 52. — Вып. 1. — С. 40–43.
439. *Dyachenko I. V.* // *Russ. J. Gen. Chem.*, **85**. — P. 1834–1837 (2015). Дяченко И. В. / Новый метод синтеза 4,6-диметил-2-тиоксо-1,2-дигидроникотинитрила // *ЖОХ*. — 2015. — Т. 85. — Вып. 8. — С. 1276–1279.
440. *Dyachenko V. D.* // *Russ. J. Gen. Chem.*, **82**. — P. 906–910 (2012). Дяченко В. Д. / Новый пример ацильного расщепления бензоил-1,1,1-трифторацетона в трехкомпонентном синтезе 4-арил-2-тиоксо-6-фенил-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрилов // *ЖОХ*. — 2012. — Т. 82. — № 5 — С. 828–832.

441. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, 47. — P. 1535–1539 (2011). Дяченко В.Д. / Синтез 4-арил-2-тиоксо-6-фенил-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрилов трехкомпонентной конденсацией ароматических альдегидов, цианотиоацетамида и бензоил-1,1,1-трифторацетамида // *ЖОрХ*. — 2011. — Т. 47. — Вып. 10. — С. 1508–1511.
442. **Дяченко В.Д.** / Синтез меркаптопіридинів за реакцією Міхаеля, що включає ацильне розщеплення адуктів // Тез. доп. Укр. конф. «Домбровські хімічні читання 2003», Черкаси. — ЧДУ. — 2003. — С. 54.
443. **Al-Mutairi M. S., Al-Abdullah E. S., Haiba M. E., Khedr M. A., Zaghary W. A.** / Synthesis, Molecular Docking and Preliminary in-Vitro Cytotoxic Evaluation of Some Substituted Tetrahydro-naphthalene (2',3',4',6'-Tetra-O-Acetyl- β -D-Gluco/-Galactopyranosyl) Derivatives // *Molecules.*, 17. — N. 4. — P. 4717–4732 (2012).
444. **Al-Abdullah E. S.** / Synthesis and Anticancer Activity of Some Novel Tetralin-6-yl-pyrazoline, 2-Thioxopyrimidine, 2-Oxopyridine, 2-Thioxo-pyridine and 2-Iminopyridine Derivatives // *Molecules.*, 16. — N. 4. — P. 3410–3419 (2011).
445. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, 32. — P. 1055–1057 (1996). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. / Синтез и алкилирование 6-метил-5-фенилкабамоил-3-циано-4-этилпиридин-2(1H)-тиона // *ХГС*. — 1996. — № 9. — С. 1232–1234.
446. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, 35. — P. 204–205 (1999). Кривоколыско С.Г., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Алифатические альдегиды в синтезе 4-алкил-5-карбамоил-6-метил-3-цианопиридин-2(1H)-тионов // *ХГС*. — 1999. — № 2. — С. 228–229.
447. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, 36. — P. 284–286 (2000). Кривоколыско С.Г., Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Удобный метод синтеза замещенных 2-алкилтио-4,6-диметил-5-фенилкарбамоил-3-циано-1,4-дигидропиридинов // *ХГС*. — 2000. — № 3. — С. 345–347.

448. **Elkholy Y. M.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **38**. — P. 1342–1347 (2002). Elkholy Y. M. / Studies with Polyfunctionally substituted heterocycles: synthesis of polyfunctionally substituted isoquinolines // *XTC*. — 2002. — № 11. — С. 1525–1530.
449. **Elghandour A. H. H., Ibrahim M. K. A., Ali F. M. M., Elshikh S. M. M.** / Nitriles in heterocyclic synthesis: synthesis of new ethyl substituted polyfunctional hetero-aromatics // *Indian J. Chem. B*. — 1997. — Vol. 36. — N. 1. — P. 79–82.
450. **Литвинов В. П.** / Каскадная гетероциклизация в синтезе конденсированных N, O, S-содержащих гетероциклов // Сб. тез. междунар. конф. по химии гетероциклических соединений, посвященной 90-летию со дня рождения профессора А. Н. Коста. — Россия. — М., 17–21 окт. 2005 г. — П–19.
451. **Elnagdi M., Harb A. F. A., Elghandour A. H. H., Hussien A. H. M., Metwally S. A. M.** / Nitriles in organic synthesis: synthesis of new polyfunctionally substituted pyridine and pyrido[3,2-c]pyridine derivatives // *Gass. Chim. Ital.* — 1992. — Vol. 122. — N. 8. — P. 229–303.
452. **Sadek K. U., Selim M. A., Elmaghraby M. A., Elnagdi M. H.** / New synthesis of pyridine // *Pharmazie*. — 1993. — B. 48. — N. 6. — S. 419–422.
453. **Hussein A. H. M.** / Studies with polyfunctionally substituted heteroaromatics: a facile route for the synthesis of polyfunctionally substituted N-aminopyridines, 1,2,3-triazolo[1,5-a]pyridines and isoquinolines // *Heteroatom. Chem.* — 1997. — Vol. 8. — № 1. — P. 1–6.
454. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **35**. — P. 1441–1442 (1999). Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. Д. / Синтез 4-метил-6-фенил-3-циано-5-этоксикарбонилпиридин-2(1H)-тиона и его алкилирование // *XTC*. — 1999. — № 12. — С. 1645–1646.
455. **Abunada N. M., El-Louh Ali K. K., Al-Zaeem I. S.** / Cyanothioacetamide and Its Derivatives in Heterocyclic Chemistry: Synthesis of Some New Thioxopyridine, Thienopyridine, and Pyridothienopyrimidine Derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **184**. — N. 3. — P. 591–601 (2009).

456. **Krivokolysko S. G., Frolov K. A., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **37**. — P. 645–646 (2001). Кривоколыско С. Г., Фролов К. А., Литвинов В. П. / Многокомпонентный синтез 2-оксо-3,5-дициано-4-циклогексанспиро-1,2,3,4-тетрагидропиридин-6-тиолота пиперидиния // *ХТС*. — 2001. — № 5. — С. 699–700.
457. **Bakhite E. A., Abd-Ella A. A., El-Sayed M. E. A., Abdel-Raheem S. A. A.** / Pyridine Derivatives as Insecticides. Part 1: Synthesis and Toxicity of Some Pyridine Derivatives Against Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) // *J. Agricult. Food Chem.*, **62**. — N. 41. — P. 9982–9986 (2014).
458. **Shestopalov A. M., Shestopalov A. A., Rodinovskaya J. A., Gromova A. V.** / One-Step Synthesis of Substituted 3,5-Dicyanospiro-4-[(piperidine-4')-1H,4H-dihydropyridine-2thiolates and 2,6-Diamino-3,5-dicyanospiro-4-[(piperidine-4') or (2'-oxoindole-3')]-4H-thiopyrans // *Phosphor, Sulfur, and Silicon and Relat. Elem.* — 2009. — Vol. 148. — N. 5. — P. 1100–1114.
459. **Eurtivong C., Semenov V., Semenova M., Konyushkin L., Atamanenko O., Reynisson J., Kiselyov A.** / 3-Amino-thieno[2,3-*b*]pyridines as microtubule-destabilising agents: Molecular modelling and biological evaluation in the sea urchin embryo and human cancer cells // *Bioorg. Med. Chem.*, **25**. — N. 2. — P. 658–664 (2017).
460. **Нукишин К. Г., Родиновская Л. А., Шестопалов А. М.** / Мультикомпонентный синтез замещенных 3-цианотетрагидрохинолин-2(1H)тионов и использование их в реакции домино // Тез. докл. XVIII Менд. съезда по общей и прикл. химии. В 5 тт., т. I. — М. — 23–28 сент. 2007 г. — М.: Граница, 2007. — С. 365.
461. **Дяченко В. Д., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Синтез и алкилирование 4-оксо-4,7,7-триметил-3-циано-3,4,5,6,7,8-гексагидрохинолин-2(1H)-тиона // *ЖОрХ*. — 1998. — Т. 34. — Вып. 5. — С. 750–753.
462. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **35**. — P. 206–207 (1999). Кривоколыско С. Г.,



- Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Синтез 4-изобутил-5-оксо-3-циано-1,4,5,6,7,8-гексагидрохинолин-2-тиола и его алкилирование / *ХГС*. — 1999. — № 2. — С. 230–231.
463. **Дяченко В.Д.** / Циклические 1,3-дикарбонильные соединения в синтезе гидрированных халькогенсодержащих азинов // Сб. науч. трудов VI Всеросс. конф. «Карбонильные соединения в синтезе гетероциклов». — Саратов. — 1996. — С. 8.
464. **Дяченко В.Д., Нестеров В.Н., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П.** / 4-Изопропил-7,7диметил-5-оксо-3-циано-3,4,5,6,7,8-гексогидрохинолин-2(1H)-тион // Избр. методы синтеза и модификации гетероциклических веществ. — Т. 6: «Хинолины: химия и биологическая активность»; под ред. В.Г. Карцева. — М.: МБФНП. — 2007. — С. 695.
465. **Доценко В.В.** / Синтез, строение и свойства 2-[3-амино-1-(4-метилфенил)-3-тиоксо-2-цианопропил]-3-оксоциклогекс-1-ен-олат N-метилморфолина // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. — № 932. — Сер. Хімія. — Вып. 19(42). — 2010. — С. 46–52.
466. **Литвинов В.П., Кривоколыско С.Г., Русанов Э.Б.** / Каскадная гетероциклизация в синтезе новых серусодержащих 1,4-дигидропиридинов и 1,4,5,6,7,8- гексагидрохинолинов // *ДАН (Россия)*. — 2001. — Т. 377. — № 4. — С. 493–500.
467. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **34**. — P. 73–76 (1998). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. / Синтез 4-алкил-3-циано-5,6,7,8-тетрагидрохинолин-2(1H)-тионов и их производных // *ХГС*. — 1998. — № 1. — С. 81–85.
468. **Солодуха М.В., Дяченко В.Д.** / Регіоселективне [3,3]-сигматропне перегруповання аліл- та пропаргіл-1,4-дигідропіридинхалькогенонів // Зб. тез. доп. IV Всеукр. наук. конф. студ., асп. і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення». — 16–18 берез., 2010 р. — Донецьк: «Ноулідр» (Донецьке відділення). — 2010. — С. 159.

469. **Dyachenko V. D., Chernega A. N.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **41**. — Р. 890–895 (2005). Дяченко В. Д., Чернега А. Н. / Пропаналь в синтезах алкилзамещенных 3-циано-2-пиперидона, 3-циано-2,5,6,7-тетрагидропириндин-2(1H)-она и 3-цианопиридин-2(1H)-тиона // *ХГС*. — 2005. — № 7. — С. 1053–1059.
470. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **75**. — Р. 1537–1544 (2005). Дяченко В. Д. / 3-Циклогексенкарбальдегид в синтезе 4-(3-циклогексен-1-ил) замещенных 4Н-хроменов, 4Н-тиопиранов, 1,4,5,6,7,8-гексагидрохинолинов, 1,4-дигидропиридинов, пиридинов и 6,7-дигидро-5Н-[1]пиридинов // *ЖОХ*. — 2005. — Т. 75 — Вып. 10. — С. 1612–1619.
471. **Карпов Є. М., Дяченко В. Д.** / Синтез нових алкілпохідних 2-(тіо) оксо-2,5,6,7-тетрагідро-1Н-піридин-3-карбонітрилів // Тез. доп. IV Укр. конф. «Домбровські хімічні читання — 2010». — Львів, 17–20 трав. 2010 р. — Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка. — 2010. — С. 72.
472. **Карпов Е. Н., Дяченко В. Д.** / Алифатические альдегиды и их енамины в синтезе функционализированных пиридинов // Тез. доп. 6 Всеукр. наук. конф. студ., асп., мол. ученых з міжнар. участю «Хімічні проблеми сьогодення», 12–15 берез. 2012 р. — Донецьк, 2012. — С. 88.
473. **Дяченко В. Д.** / Трехкомпонентная конденсация в синтезе 4-арил-3-циано-5,6,7,8-тетрагидрохинолин-2(1H)-тионов // *УХЖ*. — 2008. — Т. 74. — № 11. — С. 51–57.
474. **Яременко А. Г., Шелякин В. В., Лозинский М. О.** / Мультикомпонентный синтез новых N,S-гетероциклических аналогов стероидов // *Химия и биол. акт-ть синтетич. и прир. соед. «Азотсодерж. гетероциклы»*. — Т. 2; под ред. В. Г. Карцева. — М.: Научн. партнёрство. — 2006. — С. 312.
475. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **76**. — Р. 282–291 (2006). Дяченко В. Д. / Циклогексанкарбальдегид в многокомпонентных синтезах функционализированных циклогексилзамещенных акрилонитрилов, 4Н-халькогенопиранов, 1,4-дигидропиридинов и пиридинов // *ЖОХ*. — 2006. — Т. 76. — Вып. 2. — С. 299–308.



476. **Dyachenko V. D., Chernega A. N.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **42**. — P. 567–576 (2006). Дяченко В. Д., Чернега А. Н. / Алифатические альдегиды в многокомпонентном синтезе 4-алкилзамещенных частично гидрированных хинолинов, конденсированных 4Н-пиранов и 2-амино-5-метил-4-этилизофталонитрила // *ЖОрХ*. — 2006. — Т. 42. — Вып. 4. — С. 585–593.
477. **Dyachenko V. D., Nesterov V. N., Dyachenko S. V., Chernykh A. V.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **51**. — P. 864–868 (2015). Дяченко В. Д., Нестеров В. Н., Дяченко С. В., Черных А. В. / Многокомпонентный синтез 2-алкилсульфанил-4-[фуран-2-ил(тиофен-2-ил)]-5,6,7,8-тетрагидрохиолин-3-карбонитрилов // *ЖОрХ*. — 2015. — Т. 51. — Вып. 6. — С. 880–884.
478. **Дяченко В. Д.** / Синтези алкилирование 4-(4-гидрокси(метокси)фенил)-3-циано-6,7-дигидро-5Н-[1]пиридин-2-(1Н)-тионов // *УХЖ*. — 2006. — Т. 72. — № 2. — С. 116–120.
479. **Dyachenko I. V., Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **51**. — P. 1293–1300 (2015). Дяченко И. В., Дяченко В. Д. / Простой однореакторный синтез новых незамещенных в положении 4 производных нитрилов амидов и эфиров 2-оксо(тиоксо)-1,2-дигидроникотиновой кислоты и 2-тиоксо-1,2,5,6,7,8-гексагидрохиолин-3-карбонитрила // *ЖОрХ*. — 2015. — Т. 51. — Вып. 9. — С. 1319–1325.
480. **Fan X., Wang X., Zhang X., Li X., Qu G.** / A Simple and Efficient Preparation of Pyrazolo[3,4-b]pyridine Derivatives Throung an Unexpected Reaction of Cyanothioacetamide under microware Irradiation // *Heteroat. Chem.* — 2008. — Vol. 19. — N. 7. — P. 694–699.
481. **Shestopalov A. A., Gromova A. V., Rodinovskaya L. A., Nikishin K. G., Litvinov V. P., Shestopalov A. M.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **53**. — P. 2353–2354 (2004). Шестопапов А. А., Громова А. В., Родиновская Л. А., Никишин К. Г., Литвинов В. П., Шестопапов А. М. / Одностадийный синтез 6-метил-4-тиенил-3-циано-5,6,7,8-тетрагидро[1,6]нафтиридин-2(1Н)-тионов и аннелированных гетероциклов на их основе // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 2004. — № 10. — С. 2252–2253.

482. **Elnagdi M. H., Ghozlan S. A. S., Abdelrazek F. M., Selim M. A.** / Studies with polyfunctionally substituted heterocycles: synthesis of new thiopyrans, pyridines and pyrans and their fused derivatives with other ring systems // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1991. — N. 5. — P. 1021–1032.
483. **Elnagdi M. H., Sadek K. U., El-Maghraby M. A., Selim M. A., Khalafallah A. K., Reaslan M. A. M.** / Studies with 2-benzimidazolylacetonitrile, synthesis of new benzimidazo-2-ylthiophenes and benzo[g]imidazo[1,2-*a*]pyridines // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1995. — Vol. 105. — N. 1–4. — P. 51–55.
484. **Sayed S. M.** / Nitriles in heterocyclic synthesis: reactivity of 2-(benzothiazol-2-ylmethyl)-1,3-thiazol-4(5*H*)-one towards α,β -unsaturated nitriles // *J. Chin. Chem. Soc. (Taipei).* — 2003. — Vol. 50. — N. 5. — P. 1061–1073.
485. **El-Sayed A. M., Khodairy A., Solah H., Abdel-Ghany H.** / Synthesis of some new 1,5-benzodiazepines fused with different heterocyclic modifies. Pt. 5. // *Phosphorus, Sulfur, and Silicon and Relat. Elem.* — 2007. — Vol. 182. — N. 4. — P. 711–722.
486. **Khodairy A., Hassan A. S., El-Wassimy M. A.** / Synthesis of Fused Heterocyclic Compounds Derived from 2-Phenyl[1,5]benzothiazepin-4-(5*H*)-one // *Egypt. J. Chem.* **54**. — N. 3. — P. 349–359 (2011).
487. **Кривоколюско С. Г., Дяченко В. Д.** / Рециклізація заміщених тетрагідропіридин-2-тіолатів і селенолатів під дією α -бромкетонів // Тез. доп. «XVIII Укр. конф. з орган. хімії». Ч. 1. — Дніпропетровськ, 6–9-трав., 1998 р. — С. 184.
488. **Krauze A. A., Odynets A. G., Verreva A. A., Germane S. K., Kozhukhov A. N., Dubur G. Ya.** // *Pharmaceutical Chemistry Journal.* **25**. — P. 477–481 (1991). Краузе А. А., Одынец А. Г., Веррева А. А., Германе С. К., Кожухов А. Н., Дубур Г. Я. / Синтез и гепатопротекторная активность 5-карбамоил-5-ацетилзамещенных 2-алкилтио-6-метил-4-арил-3-циано-1,4-дигидропиридинов // *Хим.-фарм. ж.* — 1991. — Т. 25. — № 7. — С. 40–43.



489. **Дяченко В. Д., Гончар О. О., Дяченко І. В.** / Багатокомпонентний синтез заміщених N-арил-4-арил(3-піридиніл)-6-(3,4-дигідроксибензоілметилсульфоніл)-2-метил-5-ціанонікотинамідів, 6-аліл(карбомоілметил)сульфаніл-2-метил-4-гетарил-N-(4-хлорфеніл)-5-ціано-1,4-дигідронікотинамідів та їх антирадикальні і мембраностабілізувальні властивості // *Ж. орг. та фарм. хім.* — 2015. — Т. 13. — № 2 (50). — С. 52–56.
490. **Krauze A., Baumann L., Sile L., Chernova L., Vilums M., Vitolina R., Duburs G., Stradins J.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **40**. — P. 876–887 (2004). Краузе А., Баумане Л., Силе Л., Чернова Л., Вилюмс М., Витолина Р., Дубурс Г., Страдинь Я. / Синтез, кардиоваскулярная активность и электрохимическое окисление нитрилов 2-метилтио-5-этоксикарбонил-1,4-дигидропиридин-3-карбоновой кислоты // *ХГС.* — 2004. — № 7. — С. 1022–1035.
491. **Abrecht-Küpper B. E., Leineweber K., Nell P. G.** / Partial adenosine A 1 receptor agonist for cardiovascular therapies // *Purinergic Signaling* (2012). — N. 8. (Suppl. 1). — P. 91–99.
492. **Dyachenko I. V., Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **85**. — P. 1668–1672 (2015). Дяченко И. В., Дяченко В. Д. / Новый метод получения 2-алкилсульфанил-4,5,6-триметилникотинитрилов // *ЖОХ.* — 2015. — Т. 85. — Вып. 7. — С. 1146–1151.
493. **Dyachenko I. V.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **51**. — P. 1578–1583 (2015). Дяченко И. В. / Новый вариант многокомпонентной конденсации, приводящий к 3-амино-2-ацил-4,5,6-триметилтиено[2,3-*b*]пиридинам // *ЖОХ.* — 2015. — Т. 51. — Вып. 11. — С. 1609–1613.
494. **Artemov V. A., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **30**. — P. 110–120 (1994). Артемов В. А., Родиновская Л. А., Шестопалов А. М., Литвинов А. М. / Региоселективный синтез замещенных тиено(селенофено)[3,2-*b*]пиридинов и пиридо(3',2':4,5)тиено(селенофено)[3,2-*d*]пиримидинов на основе 3-цианопиридин-2(1*H*)-тионов, -селенонов и *N*-цианохлорацетоамида // *ХГС.* — 1994. — № 1. — С. 122–132.

495. *Artyomov V. A., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.* / *N*-Cyanochloroacetamidine — a convenient reagent for the regioselective synthesis of fused diaminopyrimidines // *Tetrahedron*. — 1996. — Vol. 52. — N. 3. — P. 1011–1026.
496. *Dyachenko V. D., Nesterov V. N., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.* // *Chemistry of Heterocyclic Compounds*, **33**. — P. 684–690 (1997). Дяченко В. Д., Нестеров В. Н., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П. / Удобный метод синтеза функционально замещенных гексагидрохинолинов. Молекулярная и кристаллическая структура 4-изопропил-7,7-диметил-5-оксо-3-циано-2-цианометилтио-1,4,5,6,7,8-гексагидрохинолина // *ХГС*. — 1997. — №6. — С. 785–792.
497. *Кривоколыско С. Г., Дяченко В. Д., Литвинов В. П.* / Стереоселективный синтез и свойства конденсированных серо- и селенсодержащих тетрагидропиридинов // Тез. докл. «XX Всеросс. конф. по химии и технологии орган. соедин. серы». — Казань, 18–23 окт. — 1999. — С. 178.
498. *Sukach S. M., Dyachenko V. D.* // *Russ. J. Org. Chem.*, **51**. — P. 1020–1025 (2015). Сукач С. М., Дяченко В. Д. / Синтез замещенных 3-(алкилсульфанил)-8-арил(гетарил)-7-ацетил-6-гидрокси-1,6-диметил-5,6,7,8-тетрагидроизохинолин-4-карбонитрилов методом многокомпонентной конденсации // *ЖОрХ*. — 2015. — Т. 51. — Вып. 7. — С. 1037–1042.
499. *Кривоколыско С. Г., Чернега А. Н., Русанов Э. Б., Литвинов В. П.* / 6-бензоил-5-гидрокси-5-метил-3-оксо-7-(2-хлорфенил)-8-циано-2,3,4, 5,6,7-гексагидротиазоло[3,2- α]пиридин // Мат-лы Первой междунар. конф. «Химия и биологическая активность азотистых гетероциклов и алкалоидов». — Т. 2. — Москва, 9–12 окт. — 2001 г. — С. 409.
500. *Кривоколыско С. Г., Фролов К. А., Лысенко Ю. Н., Чернега А. Н., Русанов Э. Б., Литвинов В. П.* / Многокомпонентные конденсации в синтезе серосодержащих гидрированных пиридинов и их конденсированных аналогов // Мат-лы 1-й Междунар. конф. «Химия и биологическая активность азотистых гетероциклов и алкалоидов». — Т. 2. — Москва, 9–12 окт. 2001 г. — М.: Иридиум-пресс. — 2001. — С. 167.



501. **Dyachenko I. V.** // *Russ. J. Org. Chem.*, 51. — P. 1584–1586 (2015).
Дяченко И. В. / Новый многокомпонентный синтез функционально замещенных, частично гидрированных тиазоло[3,2-а]хинолина и тиазоло[3,2-а]пиридина // *ЖОрХ*. — 2015. — Т. 51. — Вып. 11. — С. 1614–1616.
502. **Dotsenko V. V., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / The Mannich reaction in the synthesis of N,S-containing heterocycles 6. New approaches to the synthesis of pyrimido[4,3-*b*][1,3,5]thiadiazine derivatives // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, 56. — N. 7. — P. 1474–1476 (2007) [*Изв. АН. — Сер. хим.* — № 7. — P. 1420–1422 (2007)].
503. **Dotsenko V. V., Frolov K. A., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / Different Pathways Towards the Synthesis of Pyrimido[4,3- β][1,3,5] thiadiazine Derivatives // V International Conference «Chemistry of Nitrogen containing Heterocycles». — CHCN — 2009. — 5th-9th October 2009. — Kharkov, Ukraine. — Book of Abstracts. — P. 35.
504. **Доценко В. В., Фролов К. А., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Новый пример каскадной мультикомпонентной гетерациклизации по Манниху: синтез производных пиримидо[6,1- β][1,3,5]тиадиазина // Тез. II Всеукр. наук. конф. студ., асп., мол. уч-х «Хімічні проблеми сьогодення: 18–20 берез. 2008 р. — Донецьк. — С. 90.
505. **Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П.** / Синтез производных пиримидо[4,3- β][1,3,5]тиадиазина // Сб. мат-лов Всеросс. конф. с элементами научн. шк. для молодежи «Актуальные проблемы органической химии». — 6–8 окт. 2010 г. — Казань, КГТУ. — С. 94.
506. **Dotsenko V. V., Frolov K. A., Krivokolysko S. G.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, 48. — P. 642–649 (2012). Доценко В. В., Фролов К. А., Кривоколыско С. Г. / Реакция Манниха в синтезе N,S-содержащих гетероциклов. 13. Однореакторный способ получения производных пиримидо[4,3- β][1,3,5]тиадиазина взаимодействием альдегидов, цианотиоацетамида, формальдегида и первичных аминов // *ХТС*. — 2012. — № 4. — С. 689–697.

507. **Mohareb R. M., Shams H. Z., Aziz S. I.** / Novel synthesis of 4-(coumarin-3-yl)-1,3-thiazole, 2-(coumarin-3-carbonyl)thieno[2,3-*b*]pyridine and 2-(coumarin-3-carbonyl)thiophene derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint*. — 1992. — N. 5. — P. 1132–1146.
508. **Elgemeie G. H., Elsayed Sh. H., Hassan A. S.** / Direct Route to a New Class of Acrylamide Thioglycosides and Their Conversions to Pyrazole Derivatives // *Synth. Commun.*, **38**. — N. 16. — P. 2700–2706 (2008).
509. **Assy M. G., Hataba A. A., Moustafa H. Y.** / New Synthesis of some Pyrimidines // *Pol. J. Chem.* — 1995. — Vol. 69. — N. 7. — P. 1018–1021.
510. **Assy M. G., Moustafa H. Y.** / Reaction of aroyl isothiocyanate with active methylene compounds // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1995. — Vol. 105. — N. 1–4. — P. 213–216.
511. **Zhuang Qi-Ya., Wang X., Gao Yu., Shi F., Jiang Bo, Tu Sh. J.** / Diversity-Oriented Synthesis of Spiro-Substituted 1,3-Thiazine Library via a One-Pot, Two-Step, Three-Component Reaction // *ACS Comb. Science.*, **13**. — N. 1. — P. 84–88 (2011).
512. **Frolova N. G., Zav'yalova V. K., Litvinov V. P.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **33**. — P. 257–260 (1997). Фролова Н. Г., Завьялова В. К., Литвинов В. П. / Непредельные карбонильные соединения в синтезе 6-алкенил- и 4,6-диалкил-3-цианопиридин-2(1H)-тионов // *ЖОрХ*. — 1997. — Т. 33. — Вып. 2. — С. 291–294.
513. **Фролова Н. Г., Завьялова В. К., Литвинов В. П.** / Направленный синтез 6-замещенных пиридинтионов на основе β -кетотальдегидов // Тез. докл. «19-й Всеросс. конф. по хим. и технол. орг. соед. серы». — Ч. I. — Казань. — 1995. — С. 12.
514. **Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Belukhina E. V., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **31**. — P. 745–751 (1995). Родиновская Л. А., Шестопалов А. М., Белухина Е. В., Литвинов В. П. / Синтез 6-метил-3-циано-5-этилпиридин-2(1H)-тиона и конденсированных гетероциклов на его основе // *ХТС*. — 1995. — № 6. — С. 851–857.
515. **Frolova N. G., Zav'yalova V. K., Litvinov V. P.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **44**. — P. 707–711 (1995). Фролова Н. Г., Завьялова В. К.,



- Литвинов В. П. / β -Кетоальдегиды в синтезе 6-алкил-3-циано-2(1H)-пиридинтионов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1995. — № 4. — С. 727–731.
516. *Родиновская Л. А., Шестопалов А. М., Литвинов В. П., Хорошилова Л. А.* / Синтез и строение халькогенсодержащих азинов // Тез. докл. «XV Укр. респ. конф. по орган. химии» — Ужгород. — сент.—окт. — 1986 г. — С. 255.
517. *Litvinov V. P., Apënova E. É., Sharanin Yu. A., Nesterov V. N., Shklover V. E., Struchkov Yu. T.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **35**. — Р. 131–139 (1986). Литвинов В. П., Апенцова Е. Э., Шаранин Ю. А., Нестеров В. Н., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т. / Гетариладамантаны. Сообщение 4. Синтез, строение и свойства 6-(адамантил-1)-3-цианопиридин-2(1H)-тиона // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1986. — № 1. — С. 145–153.
518. *Литвинов В. П., Апенцова Е. Э.* / 6-Карбоциклозамещенные 3-цианопиридин-2(1H)-оны, -тионы, -селеноны // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. «Химия и технология гетерокумуленов для производства ХСЗР». — Сент. 1985 г. — Москва. — 1985. — С. 37–38.
519. *Адигезалова Ф. Д., Мамедов С. А.* / Синтез 6-арилсульфамидоциано-2(1H)-пиридинона или -пиридинтиона // Матер. 3-й Респ. конф. мол. ученых — химиков, посвящ. 80-летию акад. М. Ф. Нагиева. — Баку. — 1988. — С. 133.
520. *Nesterov V. N., Rodinovskaya L. A., Litvinov V. P., Sharanin Yu. A., Shestopalov A. M., Mortikov V. Yu., Shvedov V. I., Shklover V. E., Struchkov Yu. T.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **37**. — Р. 129–134 (1988). Нестеров В. Н., Родиновская Л. А., Литвинов В. П., Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Мортиков В. Ю., Шведов В. И., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т. / Конденсированные пиридины. Сообщение 7. Синтез и превращения 6-арил-3-циано-2(1H)-пиридинтионов, кристаллическая структура 2,2'-бис[6-(2,4-диметоксифенил-3-циано-2-пиридил)]дисульфида // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1988. — № 1. — С. 140–145.

521. **Hussain B. A., Attia A. M., Elgemeie E. N.** / Synthesis of *N*-glycosylated pyridines as new antimetabolite agents // *Nucleosides Nucleotides*. — 1999. — Vol. 18. — № 10. — P. 2335–2343.
522. **Moryashova S. I., Salamandra L. K., Fedorov A. E., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M., Semenov V. V.** // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **47**. — P. 357–360 (1998). Моряшова С.И., Саламандра Л.К., Федоров А.Е., Родиновская Л.А., Шестопалов А.М., Семенов В.В. / Региоселективный синтез и свойства 6-тиенил-3-цианопиридин-2(1H)-тионов // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1998. — № 2. — С. 365–368.
523. **Mohamed M. A.** / Synthesis of Some New Bipyridines, Thieno[2,3-*b*]pyridines, and Pyrazolo[3,4-*b*]pyridines // *J. Heterocycl. Chem.* — 2012. — Vol. 49. — № 1. — P. 200–203.
524. **Ahmed O. M., Mohamed M. A., Ahmed R. R., Ahmed S. A.** / Synthesis and anti-tumor activities of some new pyridines and pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidines // *Eur. J. Med. Chem.*, **44**. — N. 9. — P. 3519–3523 (2009).
525. **Abdelriheem N. A., Ahmad S. A.-K., Abdelhamid A. O.** / Synthesis of some new Thieno[2,3-*b*]pyridines, Pyrimidino[4',5':4,5]thieno[2,3-*b*]pyridine and Pyridines Incorporating 5-Bromobenzofuran-2-yl Moiety // *Molecules*, **20**. — N. 1. — P. 822–838, (2015).
526. **Gomha S. M., Abdel-Aziz H. M.** / An efficient synthesis of functionalised 2-(heteroaryl)-3H-benzo[*f*] chromen-3-ones and antibacterial evaluation // *J. Chem. Res.*, **37**. — N. 5. — P. 298–303 (2013).
527. **Abdelhamid A. O., El-Idreesy T. T., Abdelriheem N. A., Dawoud H. R. M.** / Green One-Pot Solvent-Free Synthesis of Pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidines, Azolo[3,4-*d*]pyridiazines, and Thieno[2,3-*b*]pyridines Containing Triazole Moiety // *J. Heterocyclic Chem.*, **53**. — N. 3. — P. 710–718 (2016).
528. **Khalil M. A. A., Raslan M. A., Sayed S. M.** / Synthesis and Reactivity of 3-oxoprop-1-en-1-olate Derivative as a Building Block for the Synthesis of Azole and Azine Derivatives // *J. Heterocyclic Chem.*, **54**. — N. 3. — P. 1845–1853 (2017).
529. **Abdel-Wadood F. K., Abdel-Monem M. I., Fahmy A. M., Geies A. A.** / Synthesis of thieno[2,3-*b*][1,6]naphthyridines and pyrimido[4',5':4,5]thieno[2,3-*b*][1,6]naphthyridines // *J. Chem. Res.*. — N. 2. — P. 89–94 (2008).



530. *Elgemeie G. E. H., Attia A. M. E., Hussain B. A. W.* / A synthetic strategy to a new class of cycloalkane ring-fused pyridine nucleosides as potential anti HIV agents // *Nucleosides Nucleotides*. — 1998. — Vol. 17. — № 5. — P. 855–868.
531. *Litvinov V. P., Sharanin Yu. A., Rodinovskaya L. A., Nesterov V. N., Shklover V. E., Struchkov Yu. T.* / Condensed pyridines. VII. 5,6-Pertamethylene-3-cyanopyridine-2(1*H*)-thione and selenone in the synthesis of 3-amino thieno and selenolo[2,3-*b*]pyridines. Crystal structure of 3-amino-2-benzoyl-5,6-pentamethyleneselenolo[2,3-*b*]pyridine // *Chem. Scr.* — 1989. — Vol. 29. — № 4. — P. 327–332.
532. *Fathy N. M.* / Novel synthesis of condensed pyridinethione nucleosides and condensed thieno[2,3-*b*]pyridines // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1995. — Vol. 107. — № 1–4. — P. 7–12.
533. *Rodinovskaya L. A., Belukhina E. V., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **43**. — P. 449–457 (1994). Родиновская Л. А., Белухина Е. В., Шестопалов А. М., Литвинов В. П. / Региоселективный синтез 5,6-полиметил-3-цианопиридин-2(1*H*)-тионов и конденсированных гетероциклов на их основе // *Известия РАН. — Сер. хим.* — 1994. — № 3. — С. 489–497.
534. *Elgemeie G. E. H., Hussain B. A. W.* / A convenient synthesis of 5-deaza nonclassical antifalates: reaction of cyanothioacetamide with sodium salts of 2- (hidroxymethylene)-1-cycloalkanones // *Tetrahedron*. — 1994. — 50(1). — P. 199–204.
535. *Elgemeie G. E. H., Mansour O. A., Metwally N. H.* / Synthesis and anti-HIV activity of different novel nonclassical nucleosides // *Nucleosides Nucleotides*. — 1999. — Vol. 18. — N. 1. — P. 113–123.
536. *Sharanin Yu. A., Litvinov V. P., Klokot G. V., Bogdanov V. S., Kamernitskii A. V.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **35**. — P. 1504–1507 (1986). Шаранин Ю. А., Литвинов В. П., Клокол Г. В., Богданов В. С., Камерницкий А. В. // Конедсированные пиридины. Сообщение 5. Синтез и превращения 3'-циано-5 α -андростено[17,16-*b*]пиридин-2'(1'*H*)-тиона // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1986. — № 7. — С. 1656–1659.

537. **Kamal El-Dean A. M., Shaker R., Abo El-Hassan A. A., Abdel Latif F. F.** / Synthesis of Some Thienotetrahydroquinoline Derivatives // *J. Chin. Chem. Soc.*, **51**. — N. 2. — P. 335–345 (2004).
538. **Lebedyeva I. O., Dotsenko V. V., Turovtsev V. V., Krivokolysko S. G., Povstyanoy V. M., Povstyanoy M. V.** / The Thorpe–Ziegler-type reaction of 3-cyanopyridine-2(1*H*)-thiones with Biginelli 6-bromomethyl-3,4-dihydropyrimidin-2(1*H*)-ones: cascade assembling of tetra- and pentacyclic heterocyclic scaffolds // *Tetrahedron.*, **68**. — N. 47. — P. 9729–9737 (2012).
539. **Dotsenko V. V., Sventukh D. V., Krivokolysko S. G.** / Condensed sulfur-containing pyridine systems. 3. construction of penta- and hexacyclic heterocyclic systems by the cascade reaction of 3-cyanopyridine-2(1*H*)-thiones and 3-cyanopyridine-2(1*H*)-thiolates with 8-chloromethyl-3-methyl-7-(2-oxo-2-phenylethyl)xanthene // *Chem. Heterocycl. Compd.*, **48**. — P. 1397 (2012) [*Химия гетероцикл. соединений*. — N. 9. — P. 1498–1512 (2012)].
540. **Пилосян С. Г., Дабаяева В. В., Норавян А. С.** / Синтез 7,7-диметил-2-тио-3-циано-1,2,7,8-тетрагидро-5Н-пирано-(тиопирано) [4,3-*b*]пиридинов // *Арм. хим. журн.* — 1991. — Т. 44. — № 78. — С. 481–483.
541. **Shestopalov A. M., Nesterov V. N., Sharanin Yu. A., Litvinov V. P., Mortikov V. Yu., Shklover V. E., Struchkov Yu. T.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **25**. — P. 467–473 (1989). Шестопапов А. М., Нестеров В. Н., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П., Мортиков В. Ю., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т. / Стереохимия электрофильного аннелирования замещенных 2-аллил(2-циклогексен-1-ил)тио-1,5-нафтиридинов в соли тиазоло[3,2-*a*]1,5-нафтиридиния // *ХГС*. — 1989. — № 4. — С. 557–563.
542. **Artemov V. A., Shestopalov A. M., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **32**. — P. 445–448 (1996). Артемов В. А., Шестопапов А. М., Литвинов В. П. / Синтез 2,7-нафтиридинов рециклизацией триметилформилпиперидона // *ХГС*. — 1996. — № 4. — С. 512–515.



543. *Nesterov V. N., Sharanin Yu. A., Litvinov V. P., Shklover V. E., Struchkov Yu. T., Promonenkov V. K., Mortikov V. Yu., Shestopalov A. M.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **35**. — P. 1251–1255 (1986). Нестеров В. Н., Шаранин Ю. А., Литвинов В. П., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т., Промоненков В. К., Мортиков В. Ю., Шестопалов А. М. / Синтез и кристаллическая структура тиамида 3-(1,5-диметил-4(1H)-пиридонил-3)-2-цианомасляной кислоты // *Изв. АН СССР. Сер. химич.* — 1986. — № 6. — С. 1378–1383.
544. *Rodinovskaya L. A., Fedorov A. E., Shestopalov A. M., Belyakov P. A., Nikishin K. G.* // *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **62**. — P. 2214–2226 (2013). Родиновская Л. А., Федоров А. Е., Шестопалов А. М., Беляков П. А., Никишин К. С. / Синтез аннелированных гетероциклических систем на основе 4-CF₃ или 4-CHF₂-3-циано-(1H)-пиридин-2-тионов // *Изв. АН. — Сер. хим.* — 2013. — № 10. — С. 2214–2225.
545. *Wang J., Zhang Z., Wang W., Liu F.* / One-step synthesis of 5,6- diaryl pyridine-2(1H)-thiones from isoflavones // *Org. and Biomolecular Chem.* — 2013. — N. 11. — P. 2034–2038.
546. *Дяченко В. Д.* / Простой и эффективный путь к замещенным 6-алкилсульфанил-1,2,3,4-тетрагидропиридинам // *ЖОрХ.* — 2006. — Т. 42. — Вып. 5. — С. 791–792.
547. *Дяченко В. Д.* / Кислота Мельдрума в синтезе частично гидрированных пиридонов, конденсированных с серусодержащими гетероциклами // Труды 2-й Междунар. конф. «Химия и биологическая активность кислород- и серусодержащих гетероциклов». — Т. 2. — М.: IBS PRESS. — 14–17 октября 2003 г. — С. 79.
548. *Доценко В. В., Дяченко В. Д., Литвинов В. П.* / Синтез новых функциональнзамещенных ди- и тетрагидропиридинтиолов на основе α,β -непредельных карбонильных соединений // Сб. научн. трудов «Новые достижения в химии карбонильных и гетероциклических соединений». — Под ред. Кривенько А. П. — Саратовский университет. — 2000. — С. 57–58.

549. **Клокол Г. В., Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Литвинов В. П., Богданов В. С., Нестеров В. Н., Шкловер В. Е., Стручков Ю. Т., Камерницкий А. В.** / Реакции циклизации нитрилов XXVII. Синтез аннелированных пиридинов и тиенопиридинов на основе ацетата прегна-5,16-диен-3 β -ол-20-она и метиленактивных нитрилов. Молекулярная и кристаллическая структура 3'-амино-6'-метил-2'-циано-3 β -оксиандрост-5-ено[16,17-*d*]тиено[2',3'-*b*]пиридина // *Журн. орг. хим.* — 1989. — Т. 25. — Вып. 8. — С. 1788–1798.
550. **Krauze A. A., Bomika Z. A., Shestopalov A. M., Rodinovskaya L. A., Pelcher Yu. É., Dubur G. Ya., Sharanin Yu. A., Promonenkov V. K.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **17**. — P. 279–284 (1981). Краузе А. А., Бомика З. А., Шестопалов А. М., Родиновская Л. А., Пелчер Ю. Э., Дубур Г. Я., Шаранин Ю. А., Промоненков В. К. // Синтез и некоторые реакции 3-цианопиридин-2-тионов // *ХТС.* — 1981. — № 3. — С. 377–382.
551. **Markowitz S., Willson J., Posner B., Ready J., Zhang Y., Tai H.-H., Moss M., Antczak M.** / Compositions and methods of modulating 15-PGDH activity // Patent WO2013/158649 (2013).
552. **Abdel-Monem M. I.** / Synthesis of some 2-(substituted thio)pyridines and thieno[2,3-*b*]pyridines // *Collect. Czech. Chem. Commun.* — 1994. — Vol. 59. — N. 4. — P. 978–986.
553. **Attaby F. A., Eldin S. M., Elneairy M. A. A., El-Louh A. K. K.** / Reactions of Cyanothioacetamide: synthesis of Several New Thioxohydroxyridine-3-carbonitrile and Thieno[2,3-*b*]pyridine Derivatives // *Phosph., Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2004. — Vol. 179. — N. 11. — P. 2205–2220.
554. **Elansary A. K., Moneer A. A., Kadry H. H., Gedawy E. M.** / Synthesis and Anticancer Activiti of Some Novel Fused Pyridine Ring Sistem // *Arch. Pharm. Res.* — 2012. — Vol. 35. — N. 11. — P. 1909–1917.
555. **Abdel Motaal E. A., El-Gaby M. S. A., Salem M. A.** / Design, synthesis and anticancer activity of new 3-cyano-2(1*H*)-pyridone and 3-cyanopyridine-2-(1*H*)-thione derivatives // *Orient. J. Chem.*, **31**. — N. 2. — P. 875–884 (2015).



556. **Attaby F.A.** / Reactions of styrylthienyl ketone, styryl furyl ketone with thiocynoacetamide: Synthesis of several new pyridines, thieno[2,3-*b*]pyridines, pyrido-[2',3':4,5]thieno[3,2-*c*]pyridazines and pyrido[3',2':4,5]thieno[3,2-*d*]pyrimidin one derivatives // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 1998. — Vol. 139. — P. 1–12.
557. **Abdelhamid A. O., Ismail Z. H., Abdel-Gawad S. M., Ghorab M. M., Abdel-Aziem A.** / Synthesis of Some New Thieno[2,3-*b*]pyridines, Pyrimidino[4',5':4,5]thieno[2,3-*b*]-pyridines, and 2,3-Dihydro-1,3,4-thiadiazoles // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2009. — Vol. 184. — N. 1. — P. 58–75.
558. **Lockman J. W., Reeder M. D., Suzuki K., Ostanin K., Hoff R., Bhoite L., Austin H., Baichwal V., Adam W.** / Inhibition of eEF2-K by thieno[2,3-*b*]pyridine analogues // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 20. — N. 7. — P. 2283–2286 (2010).
559. **Myers S. M., Bawn R. H., Bisset L. C., Blackburn T. J., Cottyn B., Molyneux L., Wong A.-C., Cano C., Clegg W., Harrington R. W., Leung H., Rigoreau L., Vidot S., Golding B. T., Griffin R. J., Hammonds T., Newell D. R., Hardcastle I. R.** / High-Throughput Screening and Hit Validation of Extracellular-Related Kinase 5 (ERK5) Inhibitors // *ACS Combinat. Scien.*, 18. — N. 8. — P. 444–455 (2016).
560. **Roman S. V., Dyachenko V. D.** / Heterocyclizations at the periphery of 3-cynnamoyl-1,6-naphthyridine system // International conference of nitrogen containing heterocycles «CNCH-2003». — Kharkiv. — Ukraine. — September 30 – October 3. — 2003. — P. 202.
561. **Abdulla M. M.** / Synthesis and reactions of some substituted heterocyclic systems as antiarrhythmic agents // *Monatsh. Chem.* — 2008. — Vol. 139. — N. 1. — P. 69–76.
562. **Attaby F.A., Abdel-Fattah A. M., Shaif L. M., Elsayed M. M.** / Anti-Alzheimer and Anti-Cox-2 Activities of the Newly Synthesized 2,3'-Bipyridine Derivatives (I) // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2010. — Vol. 185. — N. 1. — P. 129–139.
563. **Mohamed G. S., Sami S. A., Osman A. A.** / Convenient method for synthesis of various fused heterocycles via utility of 4-acetyl-5-methyl-1-phenyl-pyrazole as precursor // *Tur. J. Chem.*, 38. — N. 5. — P. 865–879 (2014).

564. **Elneairy M.A.A.** / 1,3-Disubstitutedpyrazole-4-caboxaldehyde in Heterocyclic Synthesis: A Novel Synthesis of Pyridine-2(1*H*)-thione and Fused Nitrogen and/or Sulfur Heterocyclic Derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **185**. — N. 2. — P. 469–483 (2010).
565. **Rateb N.M., Abdellaziz S.H., Zohdi H.F.** / Synthesis and antimicrobial evaluation of some new thienopyridine, pyrazolopyridine and pyridothienopyrimidine derivatives // *J. Sulfur Chem.*, **32**. — N. 4. — P. 345–354 (2011).
566. **Attaby F.A., Abdel-Fattah A.M., Shaif L.M., Elsayed M.M.** / Synthesis, Reactions, Characterization and Biological Evaluation of 2,3'-Bipyridine Derivatives (III) // *J. Heterocyclic Chem.*, **51**. — N. 4. — P. 927–936 (2014).
567. **Hossan A.S.M., Abu-Melha H.M.A., Al-Omar M.A., Amr A.E.-G.E.** / Synthesis and Antimicrobial Activity of Some New Pyrimidinone and Oxazinone Derivatives Fused with Thiophene Rings Using 2-Chloro-6-ethoxy-4-acetylpyridine as Starting Material // *Molecules*, **17**. — N. 11. — P. 13642–13655 (2012).
568. **Hassanien A.Z.A., Ibrahim E.-S.I., Afifi M.E.** / Synthesis of Some New Pyridines, Thienopyridines and Pyrido-[2,3:4',5']thieno[3',2'-d]pyrimidin-8-ones from 2-Acetylbenzamidazole // *Croat. Chem. Acta*. — 2005. — Vol. 78. — N. 1. — P. 63–70.
569. **Abdel-Fattah A.M., Elneairy M.A.A., Gouda M.N., Attaby F.A.** / Synthesis, characterization, and reactions of pyridine-3-carbonitrile derivatives // *Phosph., Sulfur, and Silicon and Relat. Elem.* — 2008. — Vol. 183. — N. 7. — P. 1592–1614.
570. **Abdelriheem N.A., Mohamed Ali M.M., Abdelhamid A.O.** / Synthesis of Some New 1,3,4-Thiadiazole, Thiazole and Pyridine Derivatives Containing 1,2,3-Triazole Moiety // *Molecules*, **22**. — N. 2. — P. 268 (2017).
571. **El-Emary T.I., Bakhite E.A.** / Synthesis and biological screening of new 1,3-diphenylpyrazoles with different heterocyclic moieties at position-4 // *Pharmazie*. — 1999. — B. 54. — N. 2. — P. 106–111.



572. **Vieweg H., Hanfeld V., Leistner S., Wagner G.** / Synthese neuer heterocyclisch substituierter 2-thioxo-1,2-dihydro-pyridin-3-carbonitrile // *Pharmazie*. — 1989. — B. 44. — N. 9. — P. 639–640.
573. **Krause A., Germane S., Eberlins O., Sturms I., Klusa V., Duburs G.** / Derivatives of 3-cyano-6-phenyl-4-(3'-pyridyl)-pyridine-2(1H)-thione and their neurotropic activity // *Eur. J. Med. Chem.* — 1999. — Vol. 34. — N. 4. — P. 301–310.
574. **Мамрочева С. В.** / Синтез и реакции тиенилсодержащих 3-циано-2(1H)-пиридинтионов и их гидрированных аналогов // 2-я Конференция молодых ученых — химиков, Донецк, научн. центр, ин-т физико-органической химии и углехимии. — Донецк. — 1990. — С. 134–135.
575. **Митрошин А. С., Дяченко В. Д., Шаранин Ю. О.** / Гетероциклічні халкони в синтезі заміщених 3-ціано-1,4-дигідропіридин-2-халькогенонів // Тез. доп. XVII Укр. конф. з орг. хім. — Харків. — 1995. — Ч. 1. — С. 153.
576. **Attia A. M., Elgemeie G. H.** / A new class of dihydropyridine thioglycosides via piperidinium salts // *Synth. Commun.* — 2003. — Vol. 33. — N. 13. — P. 2243–2255.
577. **Elgemeie G. E. H., Zohdi H. F., Sherif S. M.** / Activated nitriles in heterocyclic synthesis: a novel synthetic route to furyl- and thienyl- substituted pyridine derivatives // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 1990. — Vol. 54. — N. 1–4. — P. 215–219.
578. **Vieweg H., Hanfeld V., Leistner S., Wagner G.** / Synthese neuer heterocyclisch substituierter 2-Thioxo-1,2-dihydro-pyridin-3-carbonitrile. 6. Mitteilung: Mehrcyclische Pyridine // *Pharmazie*. — 1989. — B. 44. — N. 9. — P. 639–640.
579. **Attaby F. A., Elneairy M. A. A., Elsayed M. S.** / Synthesis and antimicrobial evaluation of several new pyridine, thienopyridine and pyridothienopyrazole derivatives // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 1999. — Vol. 149. — P. 49–64.
580. **Дяченко В. Д., Литвинов В. П.** / Синтез 6-метил-4-[2-(5-метилфурил)]-3-цианопиридин-2(1H)-тиона в реакции Михаэля // *ЖОрХ*. — 1998. — Т. 34. — Вып. 5. — С. 739–741.

581. *Kalvins I., Krauze A., Grinberga S., Krasnova L., Jaschenko E., Domracheva I., Adlere I., Andzans Z., Shestakova I., Duburs G.* / Thieno[2,3-b]pyridines as multidrug resistance modulators // Patent WO2014/199195 (2014).
582. *Abdulla M. M.* / Anti-inflammatory activity of heterocyclic systems using abietic acid as starting material // *Monats. Chem.*, **139**. — N. 6. — P. 697–705 (2008).
583. *Attaby F. A., Abd E.-F. A. M.* / A novel synthesis of thienopyridine, pyrroloquinolinothiophene, pyrazolopyridin-3-yl-phenylthiourea and thiazolylpyrazolopyridine derivatives // *Phosph., Sulfur and Relat. Elem.* — 1999. — Vol. 155. — P. 253–270.
584. *El-Azab I. H.* / Synthesis of Some New Benzo[b][1,4]diazepine Based Heterocycles // *J. Heterocyclic Chem.*, **50**. — N S1. — E178–E188 (2013).
585. *Nazarenko M. S., Dyachenko V. D., Dyachenko A. D.* / Synthesis and alkylation of 2-selenoxo(thioxo)-4,4,6-trimethyl-1,4-dihydropyridine-3-carbonitriles // *Chem. of Nitrogen Containing Heterocycles, CNCH-2012*. — Book of Abstract. — Kharkiv. — Eksklusiv. Publ. — 2012. — P. 142.
586. *Шелякін В. В., Дяченко В. Д.* / Синтез 4-метил-3-ціано-2(1H)-піридинтіону та реакції на його основі // Тези доповідей XVII Укр. конф. з органічної хімії. — Харків. — 1995. — Ч. 1. — С. 156.
587. *Shelyakin V. V., Dyachenko V. D., Sharanin Yu. A.* // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **31**. — P. 239–240 (1995). Шелякин В. В., Дяченко В. Д., Шаранин Ю. А. / 4-Метил-3-ціанопиридин-2(1H)-тион // *ХГС*. — 1995. — № 2. — С. 269.
588. *Хорошилов Г. Е., Промоненков В. К., Шаранин Ю. А.* / Новый синтез замещенных 3-циано-2(1H)-пиридинтионов // *Химия и технология пиридинсодержащих пестицидов: Сб. материалов Всесоюз. конф.* — Черногловка. — 12–16 дек., 1988. — С. 128.
589. *Литвинов В. П., Промоненков В. К., Хорошилов Г. Е., Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М.* / Новый синтез замещенных 3-циано-2(1H)пиридинтионов // *Химия и технол. пиридинсодерж. пестицидов: сб. мат-лов Всесоюз. конф.* — Черногловка, 12–16 дек. 1988. — С. 115.



590. **Khoroshilov G. E., Yarotcky Yu. V., Demchac I. V.** / Interaction of 4-aryl-1,1-dicyano-2-cyclopropyl(aryl)-1,3-butadienes with methylenactive nitriles // Тези доповідей XX Укр. конф. з органічної хімії Ч. II. — Одеса: Астропринт. 20–24 верес. 2004. — С. 354.
591. **Хорошилов Г. Е., Шаранин Ю. А.** / Синтез и реакции 3-циано-6-циклопропил-2(1H)-пиридинтионов // УХЖ. — 1996. — Т. 62. — № 9. — С. 38–44.
592. **Galil F. M. A., Elnagdi M. H.** / α, β -Unsaturated nitriles in organic synthesis: a novel synthesis biaryls and azabiaryls // *Liebigs Ann. Chem.* — 1987. — N. 6. — P. 477–479.
593. **Shestopalov A. M., Sharanin Yu. A., Promonenkov V. K.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **26**. — P. 317–322 (1990). Шестопа-лов А. М., Шаранин Ю. А., Промоненков В. К. / Стереохими-ческие аспекты образования замещенных гидрированных 3-(1-пиридинтио)-6-пиридинтиолатов и синтез 4,6-диарил-3-циано-2(1H)-пиридинтионов на их основе // ХГС. — 1990. — № 3. — С. 370–375.
594. **Rubio M. J., Seoane C., Soto J. L., Susaeta A.** / Synthesis of heterocyclic compounds, L. Preparation of ethyl 2,4-diaryl-5-cyano-1,6-dihydro-6-thioxo-3-pyridinecarboxylates from ethyl α -benzoylcinnamates // *Liebigs Ann. Chem.* — 1986. — N. 1. — P. 210–219.
595. **Krauze A. A., Vitolinya R. O., Romanova M. R., Dubur G. Ya.** // *Pharmaceutical Chemistry Journal.*, **22**. — P. 366–371 (1988). Крау-зе А. А., Витолина Р. О., Романова М. Р., Дубур Г. Я. / Синтез, свойства и кардиоваскулярная активность замещенных 1,4-дигидропиридин-2(3H)-тион // Хим.-фарм. журнал. — 1988. — Т. 22. — № 5. — С. 548–553.
596. **Krauze A. A., Vitolinya R. O., Romanova M. R., Dubur G. Ya.** // *Phar-maceutical Chemistry Journal.*, **22**. — P. 627–631 (1988). Краузе А. А., Витолина Р. О., Романова М. Р., Дубур Г. Я. / Синтез и кар-диоваскулярная активность 4-замещенных 2-алкилтио-1,4-дигидропиридинов // Хим.-фарм. журнал. — 1988. — Т. 22. — № 8. — С. 955–959.

597. **Attaby F. A., Eldin S. M., Basouni W. M., Elneary M. A. A.** / Reactions with cyanothioacetamide and its derivatives: synthesis and characterization of several new pyridine and annelated pyridine derivatives // *Phosphorus, Sulfur silicon Relat. Elem.* — 1996. — Vol. 108. — N. 1–4. — P. 31–39.
598. **Krauze A. A., Liepin'sh É. É., Pelcher Yu. É., Kalme Z. A., Dipan I. V., Dubur G. Ya.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **21**. — P. 77–83 (1985). Краузе А.А., Лиепиньш Э.Э., Пелчер Ю.Э., Калме З.А., Дипан И.В., Дубур Г.Я. / Синтез 3-циано-4-арил-5-этоксикарбонил-6-метил-3,4-дигидропиридин-2-тионов // *ХГС*. — 1985. — № 1. — С. 95–102.
599. **Никишин А.А., Кудинова А.Ю., Дяченко В.Д.** / N-(2-метокси-фенил)-2-(2-метил-4-фторбензилиден)-3-оксобутанамид как билдинг-блок в синтезе частично гидрированных пиридин-халькогенонов // Тезисы докладов 3 Всероссийской научной конференции (с международным участием): «Успехи синтеза и комплексообразования». — Ч. 1. — Секция «Органическая химия». — М. — РУДН. — 21–25 апр. 2014. — С. 199.
600. **Штурм И.Г.** / Синтез и циклизация 2-алкилтио-6-метил-4-фенил-6-этоксикарбонил-3-циано-1,4-дигидропиридинов // 3-я Конф. молодых ученых химико-технологического факультета РПИ. — Рига. — 1989. — С. 45.
601. **Hamdy A. H., Ahmed M. El-Reedy, Sohain M. H.** / Reactions with α -Substituted Cinnamonitriles. A Novel Synthesis of Hexa-substituted Pyridines // *J. H. C.* — 23. — 1986. — № 4. — P. 1203–1206.
602. **Elneairy M. A. A., Eldin S. M., Attia M. F. M.** / 2-Ethanethioamide in Heterocyclic Synthesis: Synthesis and Characterization of Several New Pyridine and Fused Azolo- and Azinopyridine Derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **185**. — N. 7. — P. 1346–1357 (2010).
603. **Krauze A., Grinberga S., Krasnova L., Adlere I., Sokolova E., Domracheva I., Shestakova I., Andzans Z., Duburs G.** / Thieno[2,3-*b*]pyridines — A new class of multidrug resistance (MDR) modulators // *Bioorg. Med. Chem.*, **22**. — N. 21. — P. 5860–5870 (2014).



604. **Paniagua E., Rubio M. J., Seoane C., Soto J. L.** / 1,2,3-triarylpropenones as starting materials for 2-pyridinethiones // *Recl. Trav. Chim. Pays-Bas*. — 1987. — Vol. 106. — N. 11. — P. 554–557.
605. **Германе С. К., Краузе А. А., Пелчер Ю. Э., Калме З. А., Кименис А. А.** / Синтез и изыскание психотропных веществ на основе производных пиридин-2-тионов // 16 Конф. по химии технол. орган. соедин. серы и сернист. нефтей, Рига, 22–25 окт. 1984. — Тез. докл. Рига. — 1984. — С. 362.
606. **Elgemeie G. H., El-Ezbawy S. R., Ramiz M. M., Mansour O. A.** / Novel Synthesis of Pyridine-2(1H)-Thiones, N-amino-2-pyridones and Pyridazine Derivatives // *Org. Prep. Proced. Int.* — 1991. — Vol. 23. — N. 5. — P. 645–650.
607. **Khalil M. A.** / 3-Arylidene-pent-2,4-dione in the synthesis of heterocyclic systems. Facile one-pot synthesis of novel pentasubstituted 1,8-naphthyridine-2-thione // *Phosph., Sulfur and Silicon and Relat. Elem.* — 2005. — Vol. 180. — N. 1. — P. 85–93 // *РЖХим.* — 2005. — 19Ж331.
608. **Шестопалов А. М., Шаранин Ю. А.** / Реакции циклизации нитрилов. 19. Синтез и реакции производных 2-оксо- и 2-тиоксо-2,5,6,7-тетрагидро-1H-пиридинов // *ЖОрХ.* — 1986. — Т. 22. — № 6. — С. 1291–1297.
609. **Bakhite E. A., Abdel-Rahman A. E., Mohamed O. S., Thabet E. A.** / Synthesis, reactions and antimicrobial activity of new cyclopenta[e]thieno[2, 3-b]pyridines and related heterocyclic systems // *Pharmazie*. — 2000. — B. 55. — N. 8. — P. 577–583.
610. **Abdel-Rahman A. E., Bakhite E. A., Mohamed O. S., Thabet E. A.** / Synthesis of some new thieno[2,3-b]pyridines, pyrido[3',2':4,5]-thieno[3,2-d]pyrimidines and pyrido[3',2':4,5]thieno[3,2-d][1,2,3]-triazines // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 2000. — Vol. 166. — P. 149–171.
611. **Abdalla M. M., Amr A. E.-G. E., Al-Omar M. A., Hussain A. A., Amer M. S.** / Androgenic-Anabolic Activities of Some New Synthesized Steroidal Pyrane, Pyridine and Thiopyrinidine Derivatives // *Биоорг. хим.* — 2014. — Т. 40. — № 5. — С. 618–628.

612. **Geies A. A., El-Dean A. M. K.** / Synthesis of indeno [1,2-b]pyridines and indeno[1,2-b]thieno[3,2-e]pyridines // *Bull. Pol. Acad. Sci., Chem.* — 1997. — Vol. 45. — N. 4. — P. 381–390.
613. **Клокол Г. В.** / Гетероциклізація похідних андростану // Тез. доп. XVII Укр. конф. з орг. хім. — Харків — 1995. — Ч. 1. — С. 161.
614. **Assy M. G., Youssif Sh. A., Ouf N. H.** / Synthesis of some new fused pyrans and pyridine ring systems // *Pol. J. Chem.* — 1995. — Vol. 69. — N. 6. — P. 896–901.
615. **Wagner G., Vieweg H., Leistner S.** / Synthesis of N-(2-Carboxy-4-Aryl-5,6,7,8-TetrahydroThieno[2,3-b]Quinolin-3-yl)Acetamidines and N-(2-Carboxy-4-Aryl-5,6,7,8-TetrahydroThieno[2,3-b]Quinolin-3-yl) Propionamidines // *Pharmazie.* — 1993. — B. 48. — N. 1 — P. 63–64.
616. **Awad M. A. I., Abdel-Rahman A. E., Bakhite E. A.** / Synthesis and biological activity of some new heterocyclic quinoline derivatives // *Phosph., Sulfur and silicon and relat. Elem.* — 1991. — 57. — № 3–4. — P. 293–301.
617. **Vieweg H, Leistner S., Wagner G.** / Synthese von 4-Aryl-3-cyano-5,6,7,8-tetrahydrochinolin-2(1H)-thionen sowie von 3-cyan-4-phenyl-6,7,8,9-tetrahydro-5H-cycloheptapyrid-2(1H)-thion and davon abgeleitete Thienoderivate // *Pharmazie.* — 1988. — B. 43. — N. 5. — S. 358–259.
618. **Geies A. A.** / A convenient synthesis of dithieno[2,3-b] [2,3-h]quinolines and pyrimido [4',5':4,5]thieno [2,3-b]thieno[2,3-h]quinolines // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1999. — Vol. 148. — N. 1. — P. 201–214.
619. **Elgemeie G. E. H., Fathy N. M., Jones P. G.** / 2-Amino-4-(4-chlorophenyl)-5,6-dihydrobenzo[H]quinoline-3-carbonitrile, a Strongly Fluorescent Phenanthridine Analogue // *Acta Crystallogr. — Sect. C: Cryst. Struct. Commun.* — 1998. — Vol. 54. — N. 9. — P. 1314–1316.
620. **Al-Taifi E. A., Abbady M. S., Bakhite E. A.** / Synthesis and Characterization of New Heterocyclic Compounds Containing Thienylbenzo[h] Quinoline Moiety // *J. Heterocycl. Chem.* — 2016. — Vol. 53. — N. 5. — P. 1479–1487.

621. **Geies A. A., Abdel-Hafez A. A., Lancelot J. C., El-Kashef H. S.** / Synthesis of some new thieno-[2.3-b][1.6]naphthyridines and related compound // *Bull. Chem. Soc. Jap.* — 1993. — Vol. 66. — N. 12. — P. 3716–3723.
622. **Шестопалов А. М., Мортиков В. Ю., Шаранин Ю. А., Туров А. В., Литвинов В. П.** / Реакции циклизации нитрилов. XXXV. Анилирование 2-арилшиден-3-оксохинуклидинов в арил-3-циано-5,8-этано-5,6,7,8-тетрагидро-1,5-нафтиридин-2(1H)-тионы // *ЖОрХ.* — 1989. — Т. 25. — Вып. 9. — С. 1980–1984.
623. **Khodairy A., Abass M.** / Substituted quinolinones 15. Preparation and enzymatic activity of some pyrazoloazines linked to the 4-hydroxy-1-methyl-quinolin-2(1H)-one moiety // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **47**. — N. 5. — P. 611–621 (2011).
624. **Dyachenko V. D., Rusanov E. B.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **40**. — P. 231–240 (2004). Дяченко В. Д., Русанов Э. Б. / Новые подходы к синтезу 4-алкил-6-амино-3-метил(пропил, фенил)-5-циано-2H,4H-пирано[2,3-с]пиразолов // *ХГС.* — 2004. — N. 2. — С. 270–281.
625. **Eldin S. M.** / Reactions of cyanothioacetamide Derivatives with 2-Hydrazinothiazol-4(5H)-one: Synthesis, Cyclization and Biological Evaluation of Several New Annelated Pyran Thiazole, 1,2,4-Triazine Derivatives // *Z. Naturforsch. B.* — 1999. — B. 54. — N. 12. — S. 1589–1597.
626. **Ghorab M. M., Abdel-Gawad S. M., Al-Gaby M. S. A.** / Synthesis and evaluation of some new fluorinated hydroquinazoline derivatives as antifungal agents // *Farmaco.* — 2000. — Vol. 55. — N. 4. — P. 287–292.
627. **Helal M. H., El-Hag Ali G. A. M., Ali A. A., Ammar Yo. A.** / One-step synthesis of chromene-3-carboxamide, bis-chromene, chromeno[3,4-c]pyridine and bischromeno[3,4-c]pyridine derivatives for antimicrobial evaluation // *J. Chem. Res.*, **34**. — N. 8. — P. 465–469 (2010).
628. **Dotsenko V. V., Krivokolytsko S. G., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **41**. — P. 635–636 (2005). Доценко В. В., Кривоколыско С. Г., Литвинов В. П. / Конденсированные серосодержащие пиридиновые системы. 2. Синтез 4,5-диоксо-1-циано-3,4,5,6-тетрагидро[1]бензопиридино[3,4-с]пиридин-2-тиолата триэтиламмония и его метилирование // *ХГС.* — 2005. — № 5. — С. 737–739.

629. *Ismail N. A., Khalifa F. A., Magd El., Din A.* / Reactions with coumarins. Synthesis of several new annelated pyridine and pyrrolyl-coumarin derivatives // *Heterocycles*. — 1991. — Vol. 32. — N. 6. — P. 1101–1107.
630. *Lukashenko A. V., Osyannin V. A., Osipov D. V., Klimochkin Yu. N.* / Reaction of Push–Pull Enaminoketones and in Situ Generated ortho-Quinone Methides: Synthesis of 3-Acyl-4H-chromenes and 2-Acyl-1H-benzo[f]chromenes as Precursors for Hydroxybenzylated Heterocycles // *J. Org. Chem.*, **82**. — N. 3. — P. 1517–1528 (2017).
631. *Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Литвинов В. П., Мортиков В. Ю., Родиновская Л. А., Гончаренко М. П., Промоненков В. К.* / Реакция циклизации нитрилов. XXI. Замещенные 3-циано-4-(3- и 4-пиридин)-2(1H)-пиридинтионы // *ЖОрХ*. — 1986. — Т. 22. — Вып. 9. — С. 1962–1971.
632. *Sharanin Yu. A., Shestopalov A. M., Mortikov V. Yu., Melenchuk S. N., Promonenkov V. K., Zolotarev B. M., Litvinov V. P.* // *Russian Chemical Bulletin*, **35**. — P. 139–144 (1986). Шаранин Ю. А., Шестопалов А. М., Мортиков В. Ю., Меленчук С. Н., Промоненков В. К., Золоторев Б. М., Литвинов В. П. / Конденсированные пиридины. Сообщение 4. Реакция Миаэля в синтезе замещенных 3-цианопиридин-2(1H)-тионов // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1986. — № 1. — С. 153–159.
633. *Shestopalov A. M., Mortikov V. Yu., Nesterov V. N., Sharanin Yu. A., Promonenkov V. K., Litvinov V. P.* // *Russian Chemical Bulletin*, **33**. — P. 2204 (1984). Шестопалов А. М., Мортиков В. Ю., Нестеров В. Н., Шаранин Ю. А., Промоненков В. К., Литвинов В. П. / Тиамиды 2,4,4-трициано-3-арил-3-бутеновой кислоты в синтез замещенных 3-циано-2(1H)-пиридинтионов // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1984. — № 10. — С. 2409–2410.
634. *Elgemeie G. E. H., Mohamed S. M. M., Sherif Sh. M., Elnagdi M. H.* / A novel synthesis of 4H-thiopyrans: expected products of reaction of cyanothioacetamide with cinnamionitrile derivatives // *Heterocycles*. — 1985. — Vol. 23. — N. 12. — P. 3107–3110.



635. **Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **34**. — P. 557–563 (1998). Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез и рециклизация 4-арил-2,6-диамино-3,5-дициано-4Н-тиопиранов // *ЖОрХ*. — 1998. — Т. 34. — Вып. 4. — С. 592–598.
636. **Abdel G. F. V., Sallam M. M. Sh., Sherif S. M., Elnagdi M. H.** / Activated nitriles in heterocyclic synythesis: the reaction of cyanothioacetamide with activates double bond systems // *Liebigs. Ann. Chem.* — 1986. — N. 9. — P. 1639–1644.
637. **Elgemeie G. E., Sherif S. M., Abd-El M., Abd-El A. F., Elnagdi M. H.** / Nitriles in heterocyclic synthesis: novel synthesis of 4Н-thiopyran and of 2-гидроxy-6-pyridine thione derivatives // *Z. Naturforsch.* — 1986. — B. 41. — N. 6. — P. 781–783.
638. **Matrosova S. V., Zav'yalova V. K., Litvinov V. P., Sharanin Yu. A.** // *Russian Chemical Bulletin.*, **40**. — P. 1456–1459 (1991). Матросова С. В., Завьялова В. К., Литвинов В. П., Шаранин Ю. А. / Реакции циклизации нитрилов. Сообщение 51. Синтез и свойства 6-амино-3,5-дициано-4-(2-тиенил)-2(1Н)-пиридинтиона // *Изв. АН СССР. — Сер. хим.* — 1991. — № 7. — С. 1643–1646.
639. **Quintela J. M., Moreira M. S., Peinador C.** / A Convenient Method for the Synthesis of Thiopyrano[2,3-d:6,5-d']dipyrimidine Derivatives // *Heterocycles*. — 2000. — Vol. 52. — N. 1. — P. 333–348.
640. **Кривоколицко С. Г., Дяченко В. Д., Шаранин Ю. О.** / 6-Аміно-4-арил(гетарил)-3-ціанопіридин-2(1Н)-халькогенони, іліденмалонітрили та їх гідровані аналоги // Тез. доп XVII Укр. конф. з орг. хім. — Харків. — 1995. — № 1. — С. 151.
641. **Daboun H. A., Riad B. Y.** / Reactions with Activated Nitriles: A new Procedure for the Synthesis of Pyridine Derivatives // *Indian J. Chem.* — 1984. — B. 23. — N. 7. — P. 675–676.
642. **Abdel L. F. F., Gohar A. K. M. H.** / Heterocycle synthesis through reactions of nucleophiles with acrilonitriles // *Bull. Soc. Chim. Belg.* — 1986. — Vol. 95. — N. 3. — P. 211–212.
643. **Attia A. M. E., El-Hamid A., Ismail A. A.** / An approach to acyclo-3-deazapyrimidine S-nucleosides Via 3,5-dicyano-2(1H)-pyridinethiones // *Tetrahedron*. — 2003. — Vol. 59. — P. 1749–1752.

644. **Кудрявцева А. Г., Дяченко В. Д.** / Синтез и ацилирование производных 4-(гидроксифенил)-2-аминопиранов // Тез. докл. школы молодых ученых «Органическая химия в XX веке». — Москва, Звенигород, 26–29 апр. 2000 г. — М., 2000. — С. 25.
645. **Radwan A. M., Eslam E. E., Kassab R., Elnagdi M. H.** / A new rout to the synthesis of oxazines, condensed oxazines, polifunctionally sybstituted pyran and pyridine // *J. Cem. Soc. Pak.* — 1996. — Vol. 18. — N. 2. — P. 166–169.
646. **Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **34**. — P. 554–556 (1998). Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Синтез N-метилморфолиний 6-амино-4-арил-4-метил-3,5-дициано-1,4-дигидропирид-2-тиолатов в реакции Михаэля // *ЖОрХ*. — 1998. — Вып. 4. — Т. 34. — С. 589–591.
647. **Hishmat O. H., Galil F. M. A., Farrag D. S.** / Synthesis and antimicrobial activity of new benzofuranylpyridine derivatives // *Pharmazie*. — 1990. — Vol. 45. — N. 10. — P. 793–795.
648. **Abd El L. F. M., El Rady E. A., Dopp D.** / Facile one-pot syntheses of new polyfunctional pyrazolyl substituted and pyrazolofused pyridines // *JHC*. — 2003. — Vol. 40. — N. 1. — P. 57–60.
649. **Dyachenko V. D., Nikishin A. A., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds*, **33**. — P. 873–874 (1997). Дяченко В. Д., Никишин А. А., Литвинов В. П. / Этилкротонаты в синтезе 4,4-дизамещенных 3,5-дициано-6-оксо-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолатов // *ХГС*. — 1997. — № 7. — С. 996–997.
650. **Dyachenko V. D., Nikishin A. A., Chernega A. N.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds*, **39**. — P. 1153–1160 (2003). Дяченко В. Д., Никишин А. А., Чернега А. Н. / 4,4-Диалкилзамещенные 6-оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-2-тиолаты N-метилморфолиния и некоторые их свойства // *ХГС*. — 2003. — № 9. — С. 1316–1323.
651. **Нікішин О. О., Дяченко В. Д.** / Синтез та властивості нових функціонально заміщених 4,4-диалкілпіридинхалькогенонів //



- Тез. доп. Укр. конф. з орг. хім. Ч. II. — Одеса, 20–24 верес. 2004 р. — Одеса: Астропринт. — 2004. — С. 540.
652. **Dyachenko V. D., Nikishin A. A., Dyachenko I. E.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **47**. — P. 1214–1221 (2011). Дяченко В.Д., Никишин А.А., Дяченко И.Е. / Синтез и алкилирование новых функционально замещенных 4,4-диметилпиперидин-2-онов // *ЖОрХ*. — 2011. — Т. 47. — Вып. 8. — С. 1196–1203.
653. **Kryvokolysko S. G., Dotsenko V. V., Frolov K. A.** / The aminomethylation of 3,5-dicyano-4,4-dimethyl-6-oxo-1,4,5,6-tetrahydropyridine-2-thiolates // *Chem. of Nitrogen Containing Heterocycles, CNCH-2012*. — Book of Abstract. — Kharkov. — Eksklusiv. Publ. — 2012. — P. 1–159.
654. **Dotsenko V. V., Frolov K. A., Krivokolysko S. G., Chigorina E. A., Pekhtereva T. M., Suykov S. Yu., Papayanina E. S., Dmitrienko A. O., Bushmarinov I. S.** / Aminomethylation of morpholinium and *N*-methylmorpholinium 3,5-dicyano-4,4-dimethyl-6-oxo-1,4,5,6-tetrahydropyridine-2-thiolates // *Chem. Heterocycl. Compd.*, **52**. — N. 2. — P. 116–127 (2016) [*Химия гетероцикл. соединений*, **52**. — N. 2. — P. 116–127 (2016)].
655. **Dyachenko V. D., Mitroshin A. E., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **32**. — P. 1058–1065 (1996). Дяченко В.Д., Митрошин А.Е., Литвинов В.П. / Синтез и свойства 6-оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидроспиро(4'-R-циклогексан-1,4-пиридин)-2-тиолов и селенолов // *ХГС*. — 1996. — № 9. — С. 1235–1242.
656. **Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **34**, 183–187 (1998). Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Синтез 6-оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидро-4-(спироциклопентан) пиридин-2-тиолата *N*-метилморфолина по реакции Михаэля // *ХГС*. — 1998. — № 2. — С. 208–212.
657. **Bakhite E. A., Abd-Alla A. A., El-Sayed E. A., Abdel-Raheem S. A. A.** / Piridine derivatives insecticides. Part 2: Synthesis of some piperidinium and morpholinium cyanopyridinethiolates and their insecticidal activity // *J. Saud. Chem. Soc.* — 2017. — Vol. 21. — P. 95–104.

658. **Dyachenko A. D., Desenko S. M., Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **36**. — P. 480–481 (2000). Дяченко А. Д., Десенко С. М., Дяченко В. Д., Литвинов В. П. / Способ получения 6-оксо-3,5-дициано-1,4,5,6-тетрагидро-4-спиро-4'-(N-метилпиперидин)пиририн-2-тиолата N-метилморфолина и его производных // *ХГС*. — 2000. — № 4. — С. 554–555.
659. **Abass M., Khodairy A.** / Substituted Quinolinones, Part 14: Synthesis of Novel Dispiro(heterocycle-N,2'-[1,3]dithietane-4',3"-quinolinedione) Derivatives Under PTC Conditions // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **186**. — N. 2. — P. 287–297 (2011).
660. **Nasr T., Bondock S., Eid S.** / Desing, synthesis antimicrobial evaluation and molecular docking studies of some new thiophene, pyrazole and piridone derivatives bearing sulfisoxazole moiety // *Eur. J. Med. Chem.* — 2014. — Vol. 84. — P. 491–504.
661. **Hussein A. M., Abu-Shanab F. A., Abdel Raheim M. A. M., El-Gaby M. S. A.** / Synthesis of Some Novel Benzothiazole Derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **183**. — N. 7. — P. 1722–1734 (2008).
662. **Kheder N. A., Mabkhot Y. N., Farag A. M.** / Synthesis and antimicrobial evaluation of some bis(thioxopyridine), bis(pyrazolo[3,4-d]pyridine), bis(thieno[2,3-b]pyridine), bis(1,3,4-thiadiazole) and bis-thiophene derivatives // *Heterocycles*. — 2008. — Vol. 75. — N. 12. — P. 2937–2948.
663. **Al-Omran F. A., El-Khair A. A.** / Studies with S-alkylpyrimidine: New route for the synthesis derivatives of isoxazol, pyrazolo[1,5-a]pyrimidine, pyridazine, pyridine, thieno[2,3-b]pyridine and thiophene of potential anti-HIV // *J. Heterocyclic Chem.*, **45**. — N. 4. — P. 1057–1063 (2008).
664. **Нікішин О. О., Дяченко В. Д.** / Синтез функціоналізованих 4,4-дизаміщених піридинхалькогенонів за участю активованих олефінів // Тед. доп. III Всеукр. конф. «Домбровські хімічні читання 2007». — Тернопіль, 16–18 трав. 2007 р. — С. 105.
665. **Nikishin A. A., Dyachenko V. D.** / New activated olefins synthesis 4.4-disubstituted pyridinehalkogenones // *Book of Abstract In-*



- ternational Conference on Chemistry of Nitrogen Containing Heterocycles. — Kharkiv, Ukraine, October 2–7, 2006. — P. 225.
666. **Шаранин Ю.А., Кривоколыско С.Г., Дяченко В.Д.** / Реакции циклизации нитрилов. LIV. Синтез и свойства 6-амино-4-арил-3,5-дицианопиридин-2(1H)-онов, -тионов, -илиденмалонитрилов и их гидрованных аналогов // *ЖОрХ*. — 1994. — Т. 30. — Вып. 4. — С. 581–587.
667. **Abbas A.A., Elneainy M.A.A., Mobkhot Y.N.** / Versatile starting materials for novel 1, ω -bis(pyridine-4-ylphenoxy)alkanes, and their corresponding bis(thieno[2,3-b]pyridine-4-ylphenoxy)derivatives // *J. Chem. Res. Synop.* — 2001. — N. 4. — P. 124–126.
668. **El-Torgoman A.M., El-Kousy S.M., El-Shahat K.Z.** / Nitriles in heterocyclic synthesis: the reaction of 2-thiocarbamoyl cinnamonitriles with active methylene reagents // *Z. Naturforsch.* — 1987. — B. 42. — N. 1. — S. 107–112.
669. **Huebsch W., Nell P., Suessmeier F., Vakalopoulos A., Meibom D., Albrecht-Kuepper B., Zimmermann K.** / Cycloalkoxy-substituted 4-phenyl-3,5-dicyanopyridines and their use // Patent US2011/021487 (2011).
670. **Клокол Г.В.** / Взаємодія заміщених солей піридинію з ціанотіоацетидом та малонітрилом // Тез. доп. Укр. конф. «Хімія азотовмісних гетероциклів» (ХАГ-97). — 1–3 жовт. 1997 р. — Харків, 1997. — С. 73.
671. **Dyachenko V.D., Krivokolysko S.G., Nesterov V.N., Struchkov Yu. T., Litvinov V.P.** // *Russian Chemical Bulletin.*, **45**. — P. 2405–2410 (1996). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Нестеров В.Н., Стручков Ю.Т., Литвинов В.П. / Синтез алкилирования, молекулярная и кристаллическая структура 6-амино-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-4-спироциклогексан-2-тиолата N-метилморфолина // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1996. — № 10. — С. 2535–2540.
672. **Dyachenko V.D., Krivokolysko S.G., Litvinov V.P.** // *Russian Chemical Bulletin.*, **46**. — P. 1755–1757 (1997). Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. / Синтез и свойства 6-амино-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-4-спироциклопентан-2-тиолата N-метилморфолина // *Изв. РАН. — Сер. хим.* — 1997. — № 10. — С. 1849–1851.

673. **Дяченко В.Д.** / Синтез алкін- та співпроциклоалкілзаміщених гідрованих 3-ціанопіридин-(1H)-тіонів за реакцією Міхаеля // Тез. доп. Укр. конф. «Хімія азотовмісних гетероциклів» (ХАГ-97). — 1–3 жовт. 1997 р. Харків. — 1997. — С. 12.
674. **Литвинов В.П., Дяченко В.Д.** / Арил(гетерил)метиленцианоселеноацетамиди — новые удобные реагенты в синтезе замещенных 1,4-дигидропиридин-2-селенолов и селеназолов // *Докл. АН.* — 1997. — Т. 352. — № 5. — С. 636–640.
675. **Литвинов В.П., Дяченко В.Д.** / Цианоселеноацетамиды — новые удобные реагенты в синтезе функционально замещенных пиридин-2-селенонов, 1,4-дигидропиридин-2-селенолов и селеназолов // *Журн. орг. хим.* — 1999. — Т. 35. — Вып. 9. — С. 1406–1412.
676. **Chunikhin K. S., Rodinovskaya L. A., Shestopalov A. M.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **43**. — P. 1247–1251 (2007). Чунихин К. С., Родиновская Л. А., Шестопалов А. М. / Синтез 2-амино-4-арил-5-гидроксиимино-3-циано-4,5-дигидротиофенов // *ХГС.* — 2007. — № 10. — С. 1472–1477.
677. **Nesterov V. V., Li Yang, Nesterov V. N., Richmond M. G.** / Structural and computational features of four highly polar quinolin-2(1H)-ylidene derivatives: Equilibrium preference for enaminothione, enamine, and enaminone tautomeric structures // *J. Molecular Structure.* — 2013. — Vol. 1054–1055. — P. 262–270.
678. **Baumane L., Krauze A., Chernova L., Sile L., Duburs G., Stradins J.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **39**. — P. 1591–1599 (2003). Баумане Л., Краузе А., Чернова Л., Силе Л., Дубурс Г., Страдынь Я. / Синтез и электрохимическое окисление нитрилов 4-арил-2-карбамоилметилтио-5-этоксикарбонил-1,4-дигидропиридин-3-карбоновой кислоты // *ХГС.* — 2003. — № 12. — С. 1808–1818.
679. **Krauze A. A., Liepin'sh É. É., Pelcher Yu. É., Dubur G. Ya.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **23**. — P. 102–106 (1987). Краузе А. А., Лиепиныш Э. Э., Пелчер Ю. Э., Дубур Г. Я. / Синтез производных



- 3-амино-6-метил-5-этоксикарбонил-4,7-дигидротиено[2,3-b]пиридинов // *ХГС*. — 1987. — № 1. — С. 124–128.
680. **Krauze A., Krasnova L., Grinberga S., Sokolova E., Domracheva I., Shestakova I., Duburs G.** / Synthesis of 6-alkylsulfanyl-1,4-dihydropyridines as potential multidrug resistance modulators // *Heterocyclic Commun.*, **22**. — N. 3. — P. 157–160 (2016).
681. **Dyachenko I. V., Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **51**. — P. 629–635 (2015). Дяченко И. В., Дяченко В. Д. / Новый синтетический путь к замещенным 2-алкилсульфанил-4,6-диарил(гетерил)-1,4-дигидропиридин-, пиридин- и тиено[2,3-b]пиридин-3-карбонитрилам // *ЖОрХ*. — 2015. — Т. 51. — Вып. 5. — С. 650–655.
682. **Dyachenko V. D., Nesterov V. N., Dyachenko I. V.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **81**. — P. 751–755 (2011). Дяченко В. Д., Нестеров В. Н., Дяченко И. В. / Многокомпонентный синтез 2-алкил(арил)тио-6-амино-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-4-спироциклоаканов. Молекулярная и кристаллическая структура 6-амино-2-(2-метилбензилтио)-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-4-спироциклопентана // *ЖОХ*. — 2011. — Т. 81. — Вып. 4. — С. 661–665.
683. **Дяченко И. В.** / Многокомпонентный синтез 2-алкилтио-6-амино-3,5-дициано-1,4-дигидропиридин-4-спироциклоалканов // Мат-ли V Всеукр. студ. наук. конф. «Сучасні проблеми природничих наук» Ніжин, 21–22 квіт. 2010 р. — Ніжин: Наука-сервіс. — 2010. — С. 156–157.
684. **Krauze A. A., Liepin'sh É. É., Dubur G. Ya.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **26**. — P. 99–103 (1990). Краузе А. А., Лиепиныш Э. Э., Дубур Г. Я. / Синтез и свойства гидрированных 2-алкилтио-5-оксо-3-цианоиндено[1,2-b]пиридинов // *ХГС*. — 1990. — № 1. — С. 115–119.
685. **Литвинов В. П., Роман С. В., Дяченко В. Д.** / Замещение 7-алкилселено-1,4-дигидро-1,6-нафтиридины — нове перспективне субстраты в синтезе гетероциклов с потенциальной биологической активностью // *Докл. АН*. — 2000. — Т. 374. — № 6. — С. 780–785.

686. **Роман С.В., Дяченко В.Д.** / Конкурирующие трансформации аддуктов реакции Михаэля в 1,6-нафтиридины, пиридины и 4Н-пираны // *Вісн. Харків. нац. ун-ту.* — 2000. — №495 (Хімія). — Вип. 6 (29). — С. 59–64.
687. **Роман С.В., Дяченко В.Д.** / Альтернативні шляхи синтезу заміщених 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридинів // Тез. доп. між нар. конф. «Хімія азотовмісних гетеро циклів (ХАГ — 2000)». — Харків. — 2000. — С. 136.
688. **Rappoport Z., Ladkani D.** / Nucleophilic Attacks on Carbon-carbon Double Bonds. Part XX. Reaction of Active Methylene Compounds with Electrophilic Olefins. Formation of Substituted 2-amino-4-cyano-4H-pyrans // *J. Chem. Soc. Perkin Trans. I.* — 1974. — N. 22. — P. 2595–2601.
689. Современные проблемы органической химии (сб. научн. статей под общ. ред. К.А. Оглоблина. — Изд. Ленинград. унта. — Вып. 4. — 1975. — 158 с. // Борисов В.Н. Реакции обмена по углерод-углеродной двойной связи (расщепление двойной углерод-углеродной связи под действием нуклеофильных реагентов). — С. 89–106.
690. **Shanazarov A. K., Granik V. G.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **23**. — P. 359–360 (1987). Шаназаров А. К., Граник В. Г. / Реакция диендиаминодикетонс с нуклеофильными реагентами. Синтез производных 2-пиридона и 2-пиридинтиона // *ХГС.* — 1987. — № 3. — С. 423–424.
691. **Нікішин О. О., Дяченко В.Д.** / Новий приклад реакції Міхаеля, перебіг якої відбувається за типом обміну метиленовими компонентами // Тез. доп. Укр. Конф. «Домбровські хімічні читання 2005». — Чернівці, 21–23 верес. 2005 р. — Чернівці: Рута. — 2005. — С. 104.
692. **Wagner G., Veiweg H., Leistner S.** / Synthesis of 11-aryl-7,8,9,10-tetrahydro-1,2,3-triazino-(4',5':4,5)-thieno-(2,3-b)quinolines with antianaphylactic action // *Pharmazie.* — 1993. — B. 48. — N. 8. — P. 576–578.



693. **Dyachenko V. D., Krivokolysko S. G., Litvinov V. P.** / Synthesis of aryl-methylenecyanothioacetamides in a Michael reaction // *Mend. Commun.* — 1998. — N. 1. — P. 23–24.
694. **Дяченко В.Д.** / Індолілзаміщені акрилонітрили в реакції Міхаєля // Тез. доп. XIX Укр. конф. з орган. хімії. — Львів. — 2001. — С. 536.
695. **Dyachenko V. D., Litvinov V. P.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **34**. — P. 188–194 (1998). Дяченко В.Д., Литвинов В.П. / Реакция Михаэля в синтезе 6-амино-4-(4-бутоксифенил)-3,5-дицианопиридин-2(1H)-тиона // *ХГС*. — 1998. — № 2. — С. 213–219.
696. **Красніков Д. О., Дяченко В.Д.** / Синтез, будова і властивості 3,5-дикарбамоїлзаміщених піридин-2-халькогенонів // Тез. доп. Укр. конф. «Актуальні питання органічної та елементарно-органічної хімії і аспекти викладання органічної хімії у вищій школі». — Ніжин, 24–26 верес. 2002 р. — С. 58.
697. **Dyachenko I. V., Ramazanov E. Yu., Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **50**. — P. 1821–1825 (2014). Дяченко І.В., Рамазанова Е.Ю., Дяченко В.Д. / Синтез 4-метилморфолиний 6-амино-4-(фуран-2-ил)-3,5-дицианопиридин-2-тио(селен)олатов и 3-[арил(гетерил)]-2-цианопроп-2-ентіоамидов по реакции Михаэля // *ЖОрХ*. — 2014. — Т. 50. — Вып. 12. — С. 1839–1843.
698. **Кривоколыско С. Г., Дяченко В.Д.** / Эфиры и нитрилы 3-фенил(фурил-2) акриловой кислоты в синтезе 6-амино-3,5-дициано-4-фенил(фурил-2)пиридин-2-(1H)-тионов и селенонов // *УХЖ*. — 1996. — Т. 62. — № 11–12. — С. 61–66.
699. **Krivokolysko S. G., Dyachenko V. D., Nesterov V. N., Sharanin Yu. A., Struchkov Y. T.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **35**. — P. 942–948 (1999). Кривоколыско С. Г., Дяченко В.Д., Нестеров В.Н., Шаранин Ю.А., Стручков Ю.Т. / Синтез, строение и свойства 4-арил-6-гидрокси-3-циано-5-этоксикарбонил-3,4-дигидропиридин-2(1H)-тионов // *ЖОрХ*. — 1999. — Т. 35. — Вып. 6. — С. 966–972.

700. **Geies A. A., El-Dean A. M. K., Abdel M. M. I.** / Reinvestigation of the reaction of arylidenemalononitriles with cyanothioacetamide: approach for the synthesis of pyridine derivatives // *Z. Naturforsch.*, B; Chem. Sci. — 1992. — 47(10). — P. 1438–1440.
701. **Dyachenko V. D., Dyachenko A. D., Chernega A. N.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **40**. — P. 397–406 (2004). Дяченко В.Д., Дяченко А.Д., Чернега А.Н. / Синтез замещенных 1,3-циклогексадиенов, пиридин-2(1H)-тионов и тиено[2,3-d]пиримидин-3(3H)-тионов по реакции Михаэля // *ЖОрХ*. — 2004. — Т. 40. — Вып. 3. — С. 424–433.
702. **Дяченко А.Д., Десенко С.М., Дяченко В.Д., Литвинов В.П.** / Синтез спирозамещенных пиридин- и пиримидинтионов по реакции Михаэля // Тез. докл. «1-й Всеросс. конф. по химии гетероциклов памяти А.Н. Коста». — Суздаль, 19–23 сент. 2000 г. — С. 172.
703. **Abdel A. M. A., Daboun H. A., Abdel G. S. M.** / Cyanothioacetamide and its derivatives in heterocyclic synthesis. Preparation of several new 4-oxoquinazoline derivatives // *J. Serb. Chem. Soc.* — 1990. — 55(2). — P. 79–88.
704. **Dyachenko V. D., Chernega A. N.** // *Russ. J. Org. Chem.*, **42**. — P. 945–948 (2006). Дяченко В.Д., Чернега А.Н. / Синтез 2,3-бис[аллилсульфанил(амино)метилен]сукцинонитрила и его молекулярная и кристаллическая структура // *ЖОрХ*. — 2006. — Т. 42. — Вып. 7. — С. 967–969.
705. **Дяченко В.Д.** / Халькогеноаміди ціанооцтової кислоти в синтезі п'ятичленних гетероциклів // Тез. доп. «XIX Укр. конф. з орган. хімії», 10–14 верес. 2001 р., Харків. — 2001. — С. 354.
706. **Dyachenko V. D.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **41**. — P. 1147–1150 (2002). Дяченко В.Д. / Синтез и кристаллическая структура 3,5-дициано-2,6-диэтилтиопиридина // *ХГС*. — 2005. — № 9. — С. 1351–1354.
707. **Volovenko Yu. M., Khilya O. V., Volovnenko T. A., Shokol T. V.** // *Chemistry of Heterocyclic Compounds.*, **38**. — P. 314–323 (2002). Воловенко Ю.М., Хиля О.В., Воловненко Т.А., Шокол Т.В. / Синтез и свойства 6,7,8-замещенных 2-(4-оксо-3,4-дигидро-2-хиназолинил)ацетонитрилов // *ХГС*. — 2002. — № 3. — С. 350–359.



708. *McClellan W.J., Dai Yu, Abad-Zapatero C., Albert D.H., Bouska J.J., Glasen K.B., Magos T.J., Marcotte P.A., Osterling D.J., Stewart K.D., Davidsen S.K.* / Discovery of potent and selective thienopyrimidine inhibitors of Aurora Kinase // *Bioorg. And Med. Chem. Lett.* — 2011. — Vol. 21. — P. 5620–5624.
709. *Asano M., Nakamura T., Sekiguchi Y., Mizuno Y., Yamaguchi T., Tamaki K., Shimozato T., Doi-Komuro H., Kagari T., Tomisato W., Inoue R., Yuita H., Oguchi-Oshima K., Kaneko R., Nara F., Kawase Y., Masubuchi N., Nakayama S., Kaga T., Namba E., Nasu H., Nishi T.* / Synthesis and SAR of 1,3-thiazolyl thiophene and pyridine derivatives as potent, orally active and S1P₃-sparing S1P₁ agonist // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* — 2012. — Vol. 22. — N. 9. — P. 3083–3088.
710. *Zatzinger G.* / Substituierte 2-methylen-thiazolidone-(4) // *Justus Liebigs Ann. Chem.* — 1963. — B. 665. — P. 150–165.
711. *Савчук С.В., Дяченко В.Д.* / Халькогеноазолідинони в синтезі конденсованих гетероциклічних систем // Тез. доп. XXI Укр. конф. з орг. хім., Чернігів, 1–5 жовт. 2007 р. — С. 293.
712. *Дяченко В.Д.* / Новое направление трансформации метилциклопропилкетона в реакции бромирования // Тез. докл. XI Междунар. научно-техн. конф. «Перспективы развития и практического применения ациклических соединений». — ВолгГТУ. — Волгоград. — 3–6 июня 2008 г. — С. 168.
713. *Savchuk S.V., Dyachenko V.D.* / Reactions of 1,3-diaryl-2,3-dibromopropanones with thioamides // Book of abstract international conference on chemistry of nitrogen containing heterocycles. Kharkiv, Ukraine, October 2–7, 2006. — P. 226.
714. *Сілін С.В., Коваленко С.М., Білокінь Я.В., Нікітченко В.М.* / Синтез, будова та властивості біфлуорофорних барвників кумаринового ряду // Тез. Доп. «XVII Укр. конф з орг. хім.» — Харків. — 1995. — Ч. 1. — С. 123.
715. *Mohareb R.M., Wardakhan W.W., El-Ablack F.Z.* / The reaction of active methylene reagents with sulfur and phenyl isothiocyanate — novel synthesis of thiazole, thiazolo[4,5-*d*]pyrimidine and 4,5'-bithiazolyl derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1994. — N. 4. — P. 747–760.

716. **Abdelhamid A. O., Al-Shehri S. M.** / A convenient synthesis of thiophene, 1,3-thiazole, 2,3-dihydro-1,3,4-thiadiazole and pyrazole derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint.* — 1997. — N. 7. — P. 1681–1694.
717. **Abdelhamid A. O., Al-Atoom A. A.** / 2-[4-(2-Thienyl)-1,3-thiazol-2–4]ethanetrile in heterocyclic synthesis of biological interest // *Phosph., Sulfur, and Silicon and Relat. Elem.* — 2005. — Vol. 180. — N. 7. — P. 1629–1646.
718. **Abdelhamid A. O., Abdelaziz H. M., Hassan M.** / Utility of 2-[4-(3-oxobenzo[*f*]-2*H*-chromen-2-yl)-1,3-thiazol-2-yl]ethanenitrile in heterocyclic synthesis // *J. Heterocycl. Chem.*, **45**. — N. 6. — P. 1719–1728 (2008).
719. **Abdelhamid A. O., Fahmi A. A., Baaiu B. S.** / A Convenient Synthesis of Some New 1,3,4-Thiadiazoles, Thiazoles, Pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidines, Pyrazolo[5,1-*c*]triazine, and Thieno[3,2-*d*]pyrimidines Containing 5-Bromobenzofuran Moiety // *J. Heterocycl. Chem.*, **53**. — N. 4. — P. 1292–1303 (2016).
720. **Boxer M. B., Rohde J. M., Pragani R., Liu L., Davis M. I. E., Brimacombe K. R., Shen M., Simeonov A., Karavadhi S., Urban D. J., Jadhav A., Wang X., Mciver A. L.** / Mutant IDH1 inhibitors useful for treating cancer // Patent WO2016/106331 (2016).
721. **Baell J., Piggott M., Russell S., Toynton A., Rahmani R., Ferrins L., Nguyen N.** / Heterocyclic compounds and use of same // Patent WO2015/172196 (2015).
722. **Baloglu E., Ghosh Sh., Lobera M., Schmidt D.** / Compounds and methods for the inhibition of HDAC // Patent EP2533783 (2015).
723. **Menta E., Da Re G., Grugni M.** / Derivatives of chromen-2-one as inhibitors of VEGF production in mammalian cells // Patent WO2003/105842 (2003).
724. **Hassan S. M., Abdel Aal M. M., El-Maghraby A. A., Bashandy M. S.** / Heteroaromatization with Sulfonamido Phenyl Ethanone, Part II: Synthesis of Novel Thiazolyl Acetonitriles and Thiazolyl Acrylonitriles and Their Derivatives Containing Dimethylsulfonamide Moiety // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **184**. — N. 2. — P. 427–452 (2009).



725. **Bashandy M. S., Abd El-Gilil S. M.** / Synthesis, Molecular Docking and Anti-Human Breast Cancer Activities of Novel Thiazolylacetonitriles and Thiazolylacrylonitriles and Their Derivatives Containing Benzenesulfonylpyrrolidine Moiety // *Heterocycles*, **92**. — N. 3. — P. 431–469 (2016).
726. **Dzhavakhishvili S. G., Gorobets N. Yu., Chernenko V. N., Musatov V. I., Desenko S. M.** / Synthesis of novel 3-(1,3-thiazol-2-yl)-7,8-dihydroquinoline-2,5(1*H*,6*H*)-diones // *Russ. Chem. Bull.*, **57**. — N. 2. — P. 422–427 (2008) [*Изв. АН. — Сер. хим.* — N. 2. — P. 412–417 (2008)].
727. **Shablykina O. V., Shablykin O. V., Ishchenko V. V., Voronaya A. V., Khilya V. P.** / Synthesis of 3-hetaryl-1*H*-isochromen-1-ones based on 3-(2-bromoacetyl)-1*H*-isochromen-1-one // *Chem. Heterocycl. Compd.*, **48**. — N. 11. — P. 1621–1627 (2013) [*Химия гетероцикл. соединений*. — N. 11. — P. 1736–1741 (2012)].
728. **Кузів Я. Б., Іщенко В. В., Хуля В. П., Дубей І. Я.** / Синтез реагентів на основі 7-заміщених 3-тіазолілкумаринів для ковалентного мічення олігонуклеотидів // *Ukrainica Bioorganica Acta*. — 2008. — N. 1. — P. 3–12.
729. **Elnagdi M. H., Abdallah S. O., Ghoneim K. M., Ebied E. M., Kassab K. N.** / Synthesis of some coumarin derivatives as potential laser dyes // *J. Chem. Res. Miniprint*. — 1997. — N. 2. — P. 375–384.
730. **Mohareb R. M., Abdel-Sayed N. I.** / Novel Synthesis of 4-Bromo-3-oxo-2-phenylhydrazonobutyronitrile and 4-Cyano-3-oxo-2-phenylhydrazonobutyronitrile: Synthesis of Pyridazine, Thiazole, 1,2,4-Triazine and Pyrido [2,3-*e*]-1,2,4-triazine Derivatives // *Collect. Czech. Chem. Commun.* — 1992. — Vol. 57. — N. 8. — P. 1758–1769.
731. **Salem M. E., Darweesh A. F., Mekky A. E. M., Farag A. M., Elwahy A. M.** / 2-Bromo-1-(1*H*-pyrazol-4-yl)ethanone: Versatile Precursor for Novel Mono- and Bis[pyrazolylthiazoles] // *J. Heterocycl. Chem.*, **54**. — N. 1. — P. 226–234 (2017).
732. **Abdelhamid A. O., Afifi M. A. M.** / Reactions with Hydrazonoyl Halides 61: Synthesis of 2,3-Dihydro-1,3,4-Thiadiazoles // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.*, **183**. — N. 11. — P. 2703–2713 (2008).

733. **Dawood K. M., Farag A. M., Ragab E. A., Kandeel Z. E.** / Polyheterocyclic ring systems with bridgehead nitrogen atoms: a facile route to some novel azolo-1,2,4-triazine derivatives // *J. Chem. Res. Miniprint*. — 2000. — N. 5. — P. 622–631.
734. **St. Laurent D. R., Romine J. L.** / Preparation of 5-Substituted 2-(2-Alkyl/aryl-1*H*-imidazol-4-yl)oxazoles and 5-Substituted 2-(2-Alkyl/arylthiazol-4-yl)oxazoles by Utilizing 5-Substituted 2-(2-Bromo-1,1-diethoxyethyl)oxazole as a Synthon // *Synthesis*. — N. 9. — P. 1445–1458 (2009).
735. **Pajk S., Zivec M., Sink R., Sosic I., Neu M., Chung C.-W., Martinez-Hoyos M., Perez-Herran E., Alvarez-Gomez D., E. Alvarez-Ruiz, Mendoza-Losana A., Castro-Pichel J., Barros D., Ballell-Pages L., Young R. J., Convery M. A., Encinas L., Gobec S.** / New direct inhibitors of InhA with antimycobacterial activity based on a tetrahydropyran scaffold // *Eur. J. Med. Chem.*, **112**. — P. 252–257 (2016).
736. **Lepeshkin A. Yu., Turchin K. F., Sedov A. L., Velezheva V. S.** / Influence of the structures of α -halo ketones and thioamides on the Hantzsch synthesis of thiazoles and thiazolo[5,4-*b*]indoles. A new approach to 4-acetyl-2-methyl-4*H*-thiazolo[5,4-*b*]indole // *Russ. Chem. Bull.*, **56**. — N. 7. — P. 1441–1446 (2007) [*Изв. АН. — Сер. хим.* — N. 7. — P. 1388–1393 (2007)].
737. **Mabkhot Y. N., Barakat A., Al-Majid A. M., Alshahran S., Yousuf S., Choudhary M. I.** / Synthesis reactions and biological activity of some new bis-heterocyclic ring compounds containing sulphur atom // *Chem. Central Journal*. — 2013. — N. 7. — P. 1–9.
738. **Carler J. S., Rogier D. J., Graneto M. J., Seibert K., Koboldt C. M.** / Design and synthesis of sulfonyl-substituted 4,5-diarylthiazoles as selective cyclooxygenase-2 inhibitors // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* — 1999. — Vol. 9. — N. 8. — P. 1167–1170.
739. **Schafer H., Gewald K.** / Zur Chemie des 4-Phenyl-thizoly-(2)-acetonitrils // *J. Prakt. Chemie*. — 1974. — Vol. 316. — N. 4. — P. 684–692.
740. **Belyuga A. G., Slivchuk S. R., Panchishin S. Ya., Brovarets V. S., Khilya V. P.** / Transformations of cyclocondensation product of



- α -acylamidophenacyl chlorides or their analogs and thiocarbamoylacetone nitrile // International conference chemistry of nitrogen containing heterocycles «CNCH-2003» Kharkiv, Ukraine, September 30 — October 3, 2003. — P. 64.
741. **Сливчук С. Р., Броварец В. С., Драч Б. С.** / Циклизации продуктов конденсации 4-арил-5-ациламинотиазол-2-ил-5-ацетонитрилов с ароматическими альдегидами // *Журн. орг. та фарм. хім.* — 2005. — Т. 3. — Вып. 1(9). — С. 25–32.
742. **Abdelhamid A. O., Zohdi H. F., Rafeb N. M.** / Reactions with hydrazonoyl halides. X: formation of thiohydrazide, hydrazonoyl sulfide and arylazothiazole derivatives // *J. Chem. Res. Synop.* — 1995. — N. 4. — P. 144–145.
743. **Abdelhamid A. O., Abdou S. E., El-Shiaty F. H.** / Reactions with hydrazidoyl halides. IX: a novel synthesis of some hydrazidoyl sulfides, thiadiazolines, thiazoles and coumarines // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1994. — Vol. 88. — N. 1–4. — P. 217–224.
744. **Zohdi H. F., Rateb N. M., Abdel-hamid A. O.** / Reactions with hydrazonoyl halides XIX: synthesis of some pyrazole and 5-arylazothiazole derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1998. — Vol. 133. — P. 103–117.
745. **Farag A. M., Dawood K. M., Kandeel Z. E., Algharib M. S.** / Reactions of cyanothioacetamide // *J. Chem. Res. Synop.* — 1996. — N. 12. — P. 530–531.
746. **Abdelhamid A. O., Khalifa F. A., Attaby F. A., El-Shiaty F. H.** / Reactions with hydrazidoyl halides VII: synthesis of several new annelated pyrazole, quinazoline and thiazole derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1992. — Vol. 72. — N. 1–4. — P. 135–144.
747. **Azimov V. A., Solov'eva N. P., Granik V. G.** // *Pharmaceutical Chemistry Journal.*, **28**, 586–588 (1994). Азимов В. А., Соловьева Н. П., Граник В. Г. / Синтез функционально замещенных производных тиазола[4,5-*f*]хинолина, пиридазино[3,4-*f*]хинолина и 5-окси-хинолина на основе 3-циано-6-бром-1,2,5,6,7,8-гексагидро-хинолиндиона-2,5 // *Хим.-фарм. журн.* — 1994. — Т. 28. — № 8. — С. 43–46.

748. **Mohareb R. M., Al-Omran F., Azzam R. A.** / Heterocyclic ring extension of estrone: synthesis and cytotoxicity of fused pyran, pyrimidine and thiazole derivatives // *Steroids*. — 2014. — Vol. 84. — N. 1. — P. 46–56.
749. **Elmegeed A., Khalil W. K. B., Mohareb R. M., Ahmed H. H., Abd-Elhalim M. M., Elsaed G. H.** / Cytotoxicity and gene expression profiles of novel synthesized steroid derivatives as chemotherapeutic anti-breast cancer agents // *Bioorganic medicinal chemistry*. — 2011. — Vol. 19. — P. 6860–6872.
750. **Mohareb R. M., Zaki M. Y., Abbas N. S.** / Synthesis, anti-inflammatory and anti-ulcer evaluations of thiazole, thiophene, pyridine and pyran derivatives derived from androstenedione // *Steroids*, **98**, 80–91 (2015).
751. **Sahasrabudne K. P., Estiarte M. A., Tan D., Zipfel Sh., Cox M., O'Mahony D. J. R., Edwards W. T., Duncton M. A. J.** / A single-step preparation of thiazolo[5,4-*b*]pyridine- and thiazolo[5,4-*c*]pyridine derivatives from chloronitropyridines and thioamides, or thioureas // *J. Heterocycl. Chem.*, **46**. — N. 6. — P. 1125–1131 (2009).
752. **Mohareb R. M., Al-Orman F. A., Ho J. Z.** / Reaction of 3-cyano-2-amino-4,5,6,7-tetrahydrobenzo[*b*]thiophene with enaminonitriles // *Monatsh. Chem.* — 2002. — B. 133. — N. 11. — P. 1443–1452.
753. **Takagi K., Iwachido T., Hayama N.** / Palladium (0)-catalyzed synthesis of 2-alkylbenzothiazoles by a novel thiation of 1-amino-2-iodoarenes with thioamides // *Chem. Lett.* — 1987. — N. 5. — P. 39–40.
754. **Rangnekar D. W., Kamat P. Y., Mavlankar S. V.** / A facile synthesis of 2-substituted-8-dicyanovinyl indeno(2,1-*d*)thiazoles // *Synth. Commun.* — 1990. — Vol. 20. — N. 16. — P. 2447–2452.
755. **Berseneva V. S., Tkachev A. V., Morzherin Yu. Yu., Dehaew W., Luyten I., Toppet S., Bakulev V. A.** / Synthesis of novel thiazolidin-4-ones by reaction of malonothioamide derivatives with dimethyl acetylenedicarboxylate // *JCS Perkin Trans.*, 1. — 1998. — N. 14. — P. 2133–2136.
756. **El-Sayed A. M.** / One-pot synthesis of pyridines, thienopyridines, pyrrolothienopyridines and (1,8) naphthyridines under



- phase-transfer catalysis conditions // *Phosph., Sulfur, Silicon Relat. Elem.* — 2000. — Vol. 163. — N. 1. — P. 29–40.
757. **Dyachenko V. D., Chernega A. N., Dyachenko S. V.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **82**. — P. 720–724 (2012). Дяченко В. Д., Чернега А. Н., Дяченко С. В. / Переаминирование цианотиоацетамида морфолином. Молекулярные и кристаллические структуры 3-морфолино-3-тиоксопропаннитрила и 3-морфолино-3-тиоксопропанттиоамида // *ЖОХ*. — 2012. — Т. 82. — № 4. — С. 634–638.
758. **Дяченко В. Д.** / Тетрагідропіридинхалькогенони: синтез та властивості // Тез. доп. Укр. конф. «Актуальні питання органічної та елементарної органічної хімії і аспекти викладання органічної хімії у вищій школі». — Ніжин, 24–26 верес. 2002 р. — С. 56.
759. **Dyachenko V. D.** // *Russ. J. Gen. Chem.*, **74**. — P. 641–642 (2004). Дяченко В. Д. / Переаминирование цианотиоацетамида морфолином и синтез 3-амино-2-(4-ацетилфенилкарбамоил)-5-морфолинотиофена // *ЖОХ*. — 2004. — Т. 74. — Вып. 4. — С. 701–702.
760. **El-Sayed A. M.** / The Synthesis of Some New Fused and Substituted Chromenes // *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.* — 2006. — Vol. 181. — N. 12. — P. 2709–2723.
761. **Dianova L., Berseneva V., Beryozkina T., Efimov I., Kosterina M., Elts-ov O., Dehaen W., Bakulev V.** / Reactions of Thioacetamide Derivatives with Sulfonyl Azides: An Approach to Active-Methylene *N*-Sulfonylacetamidines // *Eur. J. Org. Chem.* — **2015**. — N. 31. — P. 6917–6923 (2015).
762. **Nivalkar K. R., Mashraqui S. H.** / Condensation of Thioamides with 2-Aminothiophenols: A Versatile Synthesis of Benzothiazoles // *Synth. Commun.* — 1996. — Vol. 26. — N. 19. — P. 3535–3542.
763. **Lehr H., Guex W., Erlenmeyer H.** / 112. Strukturchemische Untersuchungen XIII. Zur Kenntnis des malonsäure-dithio-amids // *Helv. Chim. Acta.* — 1944. — B. 27. — P. 970–972.
764. **Elgemeie G. E. H., Elghandour A. H., Ali H. A., Hussain A. A.** / Novel synthesis of pyridine-2(1*H*)-thiones: reaction of imino esters with cyanothioacetamide // *J. Chem. Res. Synop.* — 1997. — N. 7. — P. 260–261.

765. **Abdelaziz M. A., El-Sharabasy S. A., Gawad S. M. A.** / α -Cyanothioacetamide in heterocyclic synthesis: a new approach for the synthesis of 4-oxo-4,5-dihydro-1,3-thiazole-2-thioacetamide derivatives // *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* — 1989. — Vol. 45. — N. 3–4. — P. 231–236.
766. **Ibrahim N. S., Abed N. M., Kandeel Z. E.** / Nitriles in Heterocyclic Synthesis: A New Approach for the Synthesis of Thiazinones // *Heterocycles*. — 1984. — Vol. 22. — N. 8. — P. 1677–1682.

Авторы

Маггеррамов А. М. — доктор химических наук, профессор, академик НАНА и РАН, ректор БГУ, заведующий кафедрой органической химии.

Шихалиев Н. Г. — доктор химических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой органической химии БГУ.

Дяченко В. Д. — доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой химии и биохимии Луганского национального университета имени Тараса Шевченко, главный научный сотрудник Костромского государственного университета.

Дяченко И. В. — кандидат химических наук, доцент кафедры химии и биохимии Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

Ненайденко В. Г. — доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии МГУ им. М. В. Ломоносова.

Производство книг на заказ
Издательство «ТЕХНОСФЕРА»
125319, Москва, а/я 91
тел.: (495) 234-01-10
e-mail: knigi@technosphaera.ru

Реклама в книгах:

- модульная
- статьи

Подробная информация о книгах на сайте
<http://www.technosphaera.ru>

**А.М. Магеррамов, Н.Г. Шихалиев, В.Д. Дяченко,
И.В. Дяченко, В.Г. Ненайденко**

α -Цианотиоацетамид

Компьютерная верстка – С.С. Бегунов
Корректор – Л.В. Бородина
Дизайн – Н.И. Семячкина
Ответственный за выпуск – С.А. Орлов
Выпускающий редактор – С.Ю. Афанасьева

Подписано в печать 10.08.18
Формат 60×90/16
Гарнитура «Ньютон»
Печ. л. 14. Тираж 200 экз. Зак. № Т-510
Бумага офсет № 1, плотность 80 г/м²

Издательство «ТЕХНОСФЕРА»
г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 2

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного электронного оригинал-макета
в типографии АО «Т 8 Издательские Технологии»
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42

мир ХИМИИ

А.М. Магеррамов,
Н.Г. Шихалиев,
В.Д. Дяченко,
И.В. Дяченко,
В.Г. Ненайденко

α -ЦИАНОТИОАЦЕТАМИД

МАГЕРРАМОВ А.М. – АКАДЕМИК НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА И РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, РЕКТОР БГУ, ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ШИХАЛИЕВ Н.Г. – ДОКТОР ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ БГУ

ДЯЧЕНКО В.Д. – ДОКТОР ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ХИМИИ И БИОХИМИИ ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКО

ДЯЧЕНКО И.В. – КАНДИДАТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ХИМИИ И БИОХИМИИ ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКО

НЕНАЙДЕНКО В.Г. – ДОКТОР ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

- СИСТЕМНО РАССМОТРЕНЫ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА α -ЦИАНОТИОАЦЕТАМИДА
- МАТЕРИАЛ СИСТЕМАТИЗИРОВАН ПО КЛЮЧЕВОЙ СТАДИИ РЕАКЦИИ ДЛЯ КАЖДОЙ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП



ТЕХНОСФЕРА

ISBN 978-5-94806-510-7



9 785948 365107