

## РЕАКЦИИ ЦИКЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ АКРИЛОНИТРИЛА

*П. Ф. Буцкус*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| 1. Акрилонитрил в реакциях диенового синтеза . . . . .  | 559 |
| 2. Акрилонитрил в других реакциях циклизации . . . . .  | 561 |
| 3. Циклизация цианэтилированных соединений с сохранением $\beta$ -цианэтильной группы . . . . . | 564 |
| 4. Циклизация цианэтилированных соединений за счет $\beta$ -цианэтильной группы . . . . .       | 566 |
| а. О-Цианэтилированные соединения . . . . .   | 566 |
| б. S-Цианэтилированные соединения . . . . .   | 567 |
| в. N-Цианэтилированные соединения . . . . .   | 567 |
| г. С-Цианэтилированные соединения . . . . .   | 569 |
| д. As- и Р-Цианэтилированные соединения . . . . .   | 573 |

Как сам акрилонитрил, так и синтезируемые при его помощи цианэтилированные соединения<sup>1-4</sup> находят широкое применение для получения простых и сложных циклических систем. Почти все исследования в этой области были опубликованы за последние 15 лет. Исходные вещества для этих реакций в большинстве случаев легко доступны.

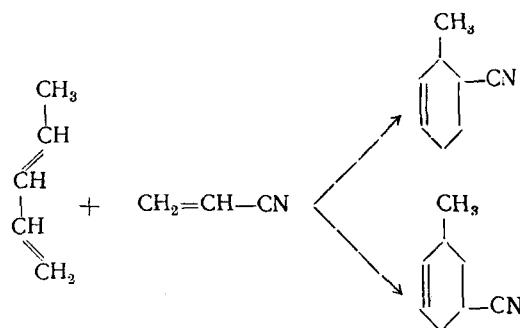
Применение акрилонитрила и цианэтилированных соединений в реакциях циклизации представляет как теоретический, так и промышленный интерес, позволяя синтезировать разнообразные циклические системы, в том числе и содержащие цианэтильные группы, получение которых другими методами невозможно или дает плохие выходы.

## 1. АКРИЛОНИТРИЛ В РЕАКЦИЯХ ДИЕНОВОГО СИНТЕЗА

В реакциях диенового синтеза Дильса — Альдера акрилонитрил является диенофилом.

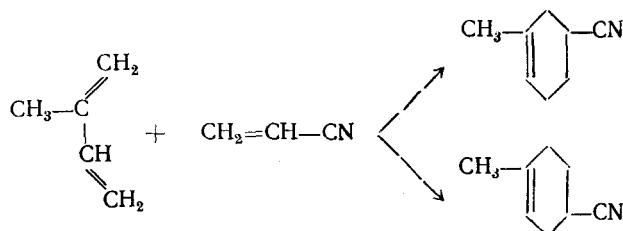
Конденсация бутадиена с акрилонитрилом приводит к образованию 3-цианциклогексена<sup>1, 3, 5-12</sup>, хотя в некоторых условиях допускается образование также 2-винилдигидропиридина<sup>12</sup>.

При диеновых конденсациях 1-замещенных диенов с акрилонитрилом теоретически возможно образование двух структурных изомеров. Долгое время считалось, что при подобных реакциях образуется исключительно *o*-изомер. Однако в 1947 г. Франк, Эммик и Джонсон<sup>13</sup> при конденсации пиперилена с акрилонитрилом доказали наличие в смеси аддуктов небольшого количества *m*-изомера. В дальнейшем вопрос о структурной направленности диенового синтеза подробно изучал Назаров с сотрудниками<sup>14, 15</sup> и показал, что при конденсации 1-замещенных диенов с акрилонитрилом образуется смесь обоих возможных аддуктов, содержащая 85—95% *o*-изомера и 5—15% *m*-изомера. Например, в случае пиперилена реакция идет по схеме:

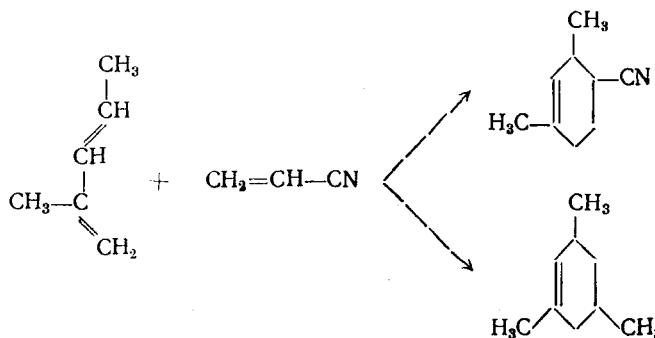


Взаимодействие пиперилена с акрилонитрилом изучали и другие исследователи<sup>5, 16–21</sup>.

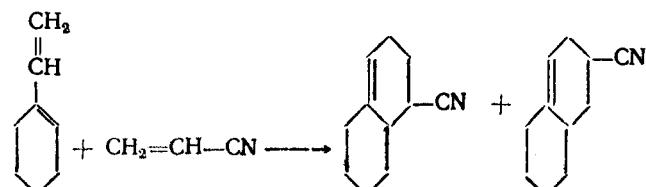
При конденсации 2-замещенных диенов с акрилонитрилом ориентирующее влияние заместителя в молекуле диена приводит к преимущественному образованию *p*-аддуктов<sup>14, 15</sup>. В случае изопрена<sup>16, 17, 22–24</sup>, процесс протекает по схеме:



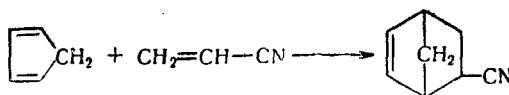
Взаимодействие 1,2-диметилбутадиена с акрилонитрилом дает преимущественно 1,2-диметил-3-цианциклогексен и незначительное количество 1,2-диметил-4-цианциклогексена<sup>14</sup>. При реакции 1,3-диметилбутадиена с акрилонитрилом образуется преимущественно 1,3-диметил-4-цианциклогексен, а также небольшое количество «симметричного» изомера<sup>15</sup>:



Нагревание диэтилового эфира *транс*-*транс*-муконовой кислоты с акрилонитрилом в присутствии гидрохинона при 160–170° в течение 30 часов приводит к образованию диэтилового эфира 2-цианциклогексен-5-дикарбоновой-1,4 кислоты с выходом 64%<sup>25, 26</sup>. Реакция винилциклогексена с акрилонитрилом идет по схеме<sup>14</sup>:



Циклопентадиен<sup>1, 9, 27, 28</sup>, тетрафенилцикlopентадиен<sup>29</sup> и циклогексадиен-1,3<sup>27, 28</sup> дают с акрилонитрилом соответствующие бициклические системы, например:



Взаимодействие акрилонитрила с 1,1-дициклогексенилом приводит к 9-циандодекагидрофенантрену<sup>30</sup>.

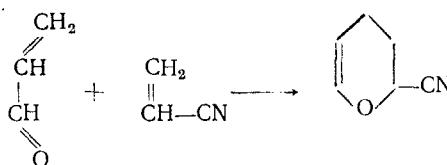
Антрацен не циантируется акрилонитрилом, а образует с ним аддукт диенового синтеза<sup>31-34</sup>.

Аналогично реагируют 9-антральдегид<sup>35</sup>, 9-цианантрацен<sup>36</sup> и 9-нитроантрацен<sup>37</sup>. Продукты диенового синтеза получены также при взаимодействии акрилонитрила с хлор-<sup>6, 11, 38</sup>, бром-<sup>6</sup>, фтор-<sup>39</sup>, метокси-<sup>40</sup> и этоксипренами<sup>11, 40</sup>, 2-циан-<sup>41</sup>, 1-фенил-<sup>42, 43</sup>, 2-фенил-<sup>44</sup> и 1-(4'-нитрофенил)-бутадиенами<sup>45</sup>, а также со следующими двух- и трехзамещенными бутадиенами: 3-хлор-2-метил-<sup>46</sup>, 1,1-диметил-<sup>47</sup>, 2,3-диметил-<sup>5</sup>, 1,4-ди(диметиламино)-<sup>48</sup>, 1,1,2-триметил-<sup>49</sup>, 1,1,3-триметил-<sup>49-51</sup>, 1,2,3-триметил-<sup>52</sup> и 1,1-диметил-2-изопропилбутадиенами<sup>49, 53</sup>. Изучалась также реакция акрилонитрила с гексадиеном-2,4<sup>5, 54</sup>, гексахлорцикlopентадиеном<sup>55</sup>, 6,6-диметил-<sup>9, 56</sup> и 6,6-дифенилфульвенами<sup>57</sup>, аллооцименом<sup>58, 59</sup> и мирценом<sup>58, 60</sup>, а- и β-пироненами<sup>61</sup>, левопимаровой кислотой<sup>62</sup> и некоторыми непредельными жирными кислотами и их эфирами<sup>63, 64</sup>, циклооктатетраеном<sup>65</sup> и бициклогептадиеном<sup>66</sup>, 1,3-дифенил-<sup>67</sup> и 1,3-ди(α-нафтил)-изобензофуранами<sup>68</sup> и другими соединениями, содержащими систему сопряженных двойных связей<sup>1, 3, 5, 8, 9, 65, 69-73</sup>.

На примере конденсации 1,1-диметил-2-изопропилбутадиена с акрилонитрилом доказано, что здесь, наряду с нормальным продуктом диенового синтеза, образуется также соответствующий аддукт, отвечающий изомерному диену 1,3-диметил-2-изопропилбутадиену<sup>53</sup>. При нагревании 1,1-диметилбутадиена с акрилонитрилом в растворителе в течение 4 часов при 200° с выходом ~20% образуется аддукт, соответствующий аддукту 1,3-диметилбутадиена<sup>47</sup>.

*Цис*-1-цианбутадиен с акрилонитрилом не взаимодействует; *транс*-изомер, по-видимому, дает аддукт, но последний в чистом виде не был выделен<sup>74</sup>.

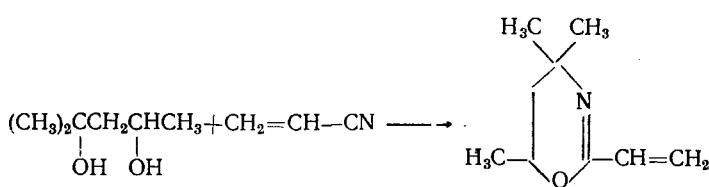
По схеме диенового синтеза проходит также реакция акрилонитрила с акролеином<sup>75</sup>.



Опыты по получению продуктов реакции Дильса — Альдера из акрилонитрила и 3,5-диметилпирацола, 2,4-диметилтиазола и N-метилимидазола<sup>76</sup>, а также тетраметилфурана<sup>77</sup>, не увенчались успехом<sup>76</sup>. Попытки провести реакцию диенового синтеза между акрилонитрилом как диеном и хиноном в качестве диенофила также были неудачны<sup>78</sup>.

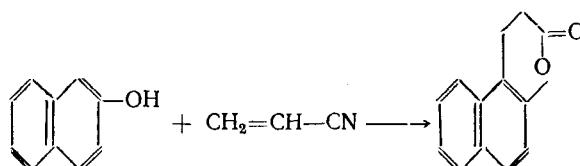
## 2. АКРИЛОНИТРИЛ В ДРУГИХ РЕАКЦИЯХ ЦИКЛИЗАЦИИ

Взаимодействие акрилонитрила с некоторыми гликолями в присутствии концентрированной серной кислоты дает гетероциклы, содержащие в боковой цепи винильную группу<sup>79-82</sup>, например:

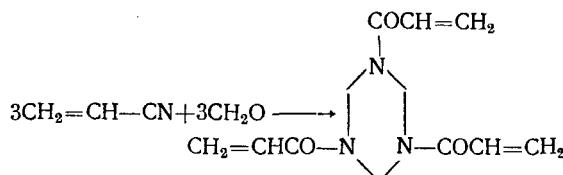


Аналогично из акрилонитрила и меркаптоспиртов получены тиазолины и дигидротиазины<sup>83</sup>.

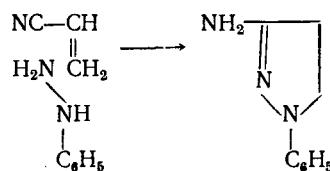
При конденсации акрилонитрила с  $\beta$ -нафтолом в присутствии хлористого цинка и хлористого водорода выделен лактон 2-окси-1-нафталинпропионовой кислоты<sup>84</sup>:



Формальдегид (а также триоксиметилен) при действии на акрилонитрил в присутствии концентрированной серной кислоты образует гексагидро-1,3,5-триакрилопиразин-1,3,5<sup>1, 3, 85-87</sup>:

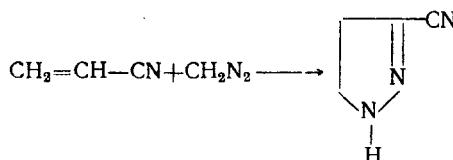


Даффин и Кандалл<sup>88</sup> при взаимодействии акрилонитрила с фенилгидразином получили 3-амино-1-фенилпиразолин с выходом 74%:

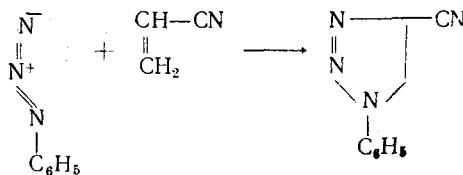


Эта реакция идет также и с другими арилгидразинами.

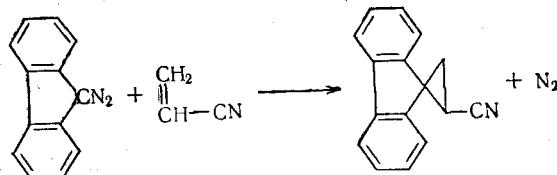
Хотя некоторые исследователи<sup>89</sup> не смогли выделить в чистом виде продукт реакции акрилонитрила с диазометаном, Гурвич и Терентьев<sup>90</sup>, проводя эту реакцию, получили нитрил пиразолинкарбоновой-3 кислоты с выходом 94%:



а из акрилонитрила и диазоуксусного эфира — 3-циан-5-карбэтоксипиразолин. Те же авторы показали, что акрилонитрил и фенилазид реагируют при комнатной температуре, образуя нитрил 1-фенилтриазолинкарбоновой-4 кислоты с выходом 91%:



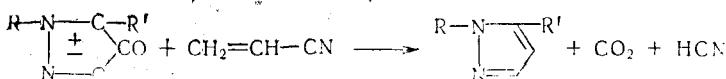
Изучалась также реакция акрилонитрила с 9-диазофлуореном, в результате которой с выделением азота образуется трехчленный цикл<sup>91, 92</sup>:



Предполагается, что взаимодействие акрилонитрила с диазоацетоном сопровождается образованием пиразолинового цикла<sup>93</sup>.

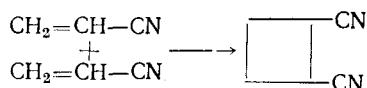
По данным Пьетра<sup>94</sup>, действие акрилонитрила на бензамидин приводит к 2-фенил-4-имино-5,6-дигидропирамидину. Реакция между акрилонитрилом и солями диазония может быть использована для синтеза β-арилпиперидинов<sup>95</sup> и β,γ-диарилпиперидинов<sup>96</sup>; с окисью бензонитрила акрилонитрил дает производные изоксазолина<sup>97</sup>. Продуктами реакции акрилонитрила с 2-амино-4-оксиптеридинами в водно-пиридиновой среде являются соответствующие трициклические системы<sup>98</sup>. Исходя из акрилонитрила, были синтезированы N-замещенные производные γ-окси-пиперидина<sup>99</sup> и алкалоид плодов пальмы ареколин<sup>100, 101</sup>. Изучалось также взаимодействие акрилонитрила с тетрафторэтиленом<sup>102–104</sup> и алленами<sup>69, 105–109</sup>. В последнем случае получены производные циклобутана и 1,2,3,4,5,6,7,8-октагидрофталина. Акрилонитрил<sup>110–113</sup> и продукт присоединения к нему хлористого водорода<sup>114–120</sup> применялись также для получения других циклических систем.

Обнаружено, что сидноны при нагревании с акрилонитрилом претерпевают расщепление с выделением CO<sub>2</sub> и HCN и образованием производных пиразола<sup>121</sup>:



Так, при нагревании 3-фенилсиднона с избытком акрилонитрила получен 1-фенилпиразол с выходом ~80%. Реакция идет, по-видимому, через промежуточное образование нитрилов замещенных пиразолкарбоновых кислот.

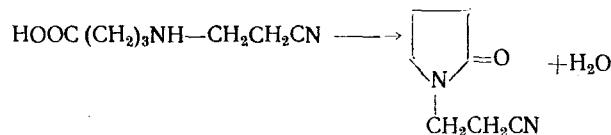
При двухчасовом нагревании бензольного раствора акрилонитрила до 280° получена смесь *цис*- и *транс*-1,2-дицианцикlobутана с выходом 5%<sup>122</sup>:



В остатке, полученном после перегонки технического акрилонитрила, удается обнаружить пиридин. Однако попытки димеризации акрилонитрила с целью получения пиридина и его производных не увенчались успехом<sup>78</sup>.

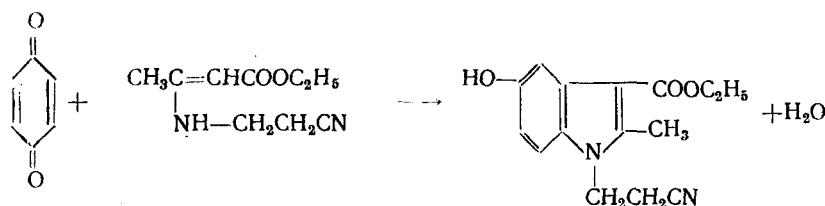
### 3. ЦИКЛИЗАЦИЯ ЦИАНЭТИЛИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ С СОХРАНЕНИЕМ β-ЦИАНЭТИЛЬНОЙ ГРУППЫ

Нагревание N-цианэтил-γ-аминомасляной кислоты приводит к образованию N-цианэтилпирролидона-2<sup>123</sup>:



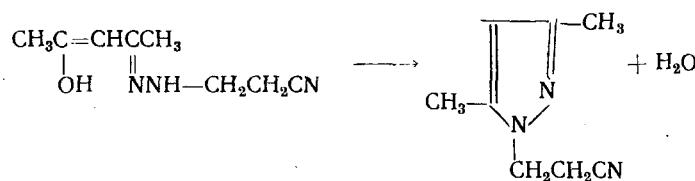
Аналогично, из продуктов цианэтилирования глутаминовой кислоты<sup>124, 125</sup>, δ- и ε-аминокислот<sup>126</sup> получены соответствующие N-цианэтилованные лактамы.

Этиловый эфир N-цианэтил-β-аминокротоновой кислоты с p-бензохиноном образует 1-цианэтил-2-метил-3-карбетокси-5-оксииндол<sup>127</sup>:

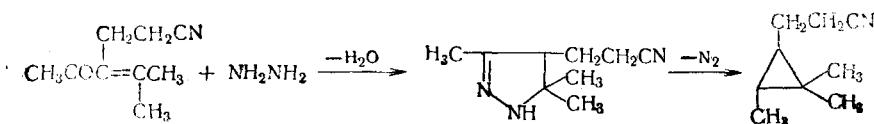


N-Цианэтилированный индол с конденсированными пяти-, шести- и семичленными кольцами в положении-2,3 был получен в результате реакции цианэтилированного фенилгидразина с циклопентаноном, циклогексаноном и циклогептаноном<sup>128</sup>.

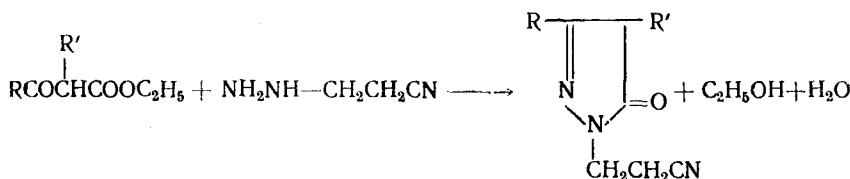
Моногидразон, полученный из моноцианэтилированного гидразина и ацетилацетона, циклизуется в N-цианэтилированный 3,5-диметилпиразол<sup>76</sup>:



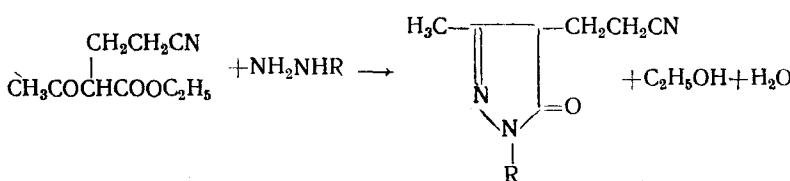
Действие моноцианэтилированного гидразина с окисью мезитила и другими α,β-непредельными кетонами дает соответствующие N-цианэтилированные пиразолины<sup>129</sup>. Продукты моноцианэтилирования окиси мезитила при взаимодействии с гидразингидратом легко превращаются в 3,5,5-trimetil-4-цианэтилпиразолин, который в условиях реакции Кижнера дает 1,1,3-триметил-2-цианэтилциклогептан<sup>130</sup>:



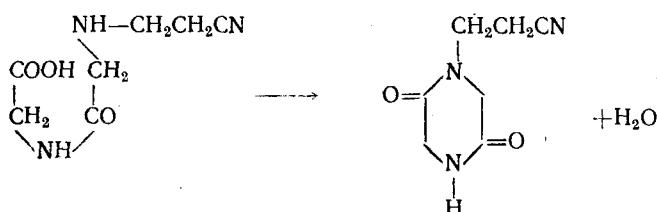
Как показал Кост с сотрудниками<sup>131</sup>, при взаимодействии моноцианэтилгидразина с эфирами различных β-кетокислот с хорошими выходами (65—95%) образуются соответствующие 1-цианэтил-3,4-диалкилпиразолоны-5:



В патентной литературе<sup>132, 133</sup> есть указание на возможность получения по этому методу 3-метил-1-цианэтилпиразолона-5 и 3-фенил-1-цианэтилпиразолона-5. Пиразолоны с β-цианэтильной группой в положении 4 синтезированы из моноцианэтилированного ацетоуксусного эфира и соответствующих гидразинов<sup>131</sup>:

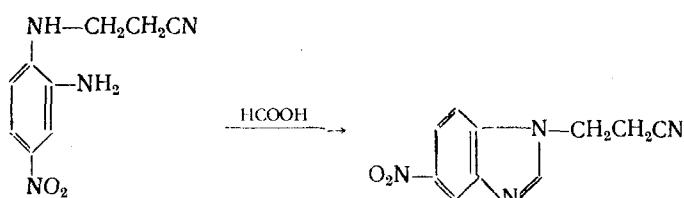


Циклизация N-цианэтилглицилглицина в этиленгликоле дает N-цианэтил-2,5-дикетопиперазин<sup>134</sup>:

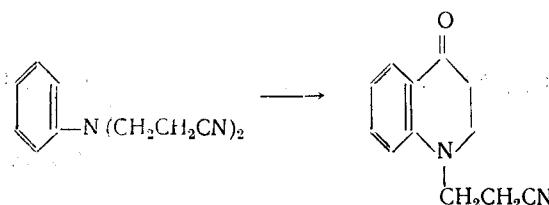


Тот же продукт циклизации получен в аналогичных условиях из N,N-дицианэтилглицилглицина<sup>134</sup>. Эфиры N-цианэтил-α-аминокислот при нагревании дают N,N'-дицианэтил-2,5-дикетопиперазины<sup>134, 135</sup>. Попытки получить последние при нагревании некоторых N-моноцианэтил- и N,N-дицианэтил-α-аминокислот в этиленгликоле не увенчались успехом, так как в этих условиях наряду с циклизацией имеет место процесс декианэтилирования<sup>134</sup>. При помощи восстановительной циклизации могут быть получены также некоторые производные С-цианэтилированного 2,5-дикетопиперазина<sup>136</sup>.

Взаимодействие 2-амино-4-нитро-N-цианэтиланилина с уксусным ангидрилом или муравьиной кислотой дает соответствующие производные N-цианэтилбензимидазола<sup>137</sup>. Например:



Наряду с другими продуктами циклизации, нагревание N,N-дицианэтилированных ароматических аминов в хлорбензоле в присутствии хлористого алюминия и незначительного количества концентрированной соляной кислоты дает 1-цианэтил-4-кето-1,2,3,4-тетрагидрохинолины<sup>138–141</sup>. Например:

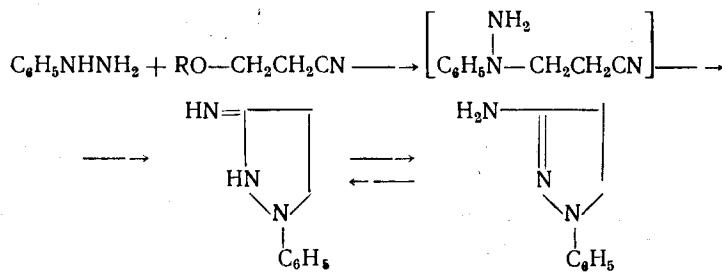


Для получения различных цианэтилированных циклических систем применяли также  $\beta$ -аминопропионитрил<sup>137, 142–146</sup>, цианэтилгидразин<sup>146</sup>,  $\beta,\beta'$ -дицианэтиламин<sup>142</sup>, N-цианэтилантраниловую кислоту<sup>147</sup>, продукт тетрацианэтилирования *p*-фенилендиамина<sup>140</sup>, N-цианэтил-N-фенилтиомочевину<sup>3</sup>, N,N-дицианэтилированныеmonoамиды двухосновных кислот и некоторых их производных<sup>148, 149</sup>, N-цианэтилизатин<sup>150</sup> и другие цианэтилированные соединения<sup>151</sup>. По патентным данным<sup>152, 153</sup> некоторые циклические тетра-, пента-, гекса- и гептамеры получены из Si-цианэтилированных соединений.

#### 4. ЦИКЛИЗАЦИЯ ЦИАНЭТИЛИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗА СЧЕТ $\beta$ -ЦИАНЭТИЛЬНОЙ ГРУППЫ

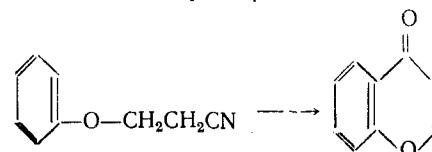
##### а. О-Цианэтилированные соединения

Как показали Кост и Ершов<sup>118</sup>, при взаимодействии этиленциандрина и  $\beta$ -алкоксипропионитрилов с фенилгидразином в присутствии алюминия натрия образуется 3-амино-1-фенилпиразолин:



Известно применение  $\beta$ -алкоксипропионитрилов для синтеза лактонов<sup>154</sup>, оксалактонов<sup>155</sup>, пиримидинов<sup>156–164</sup> и тиазолинов<sup>165</sup>. Взаимодействие акрилонитрила с салициловым альдегидом дает как продукт цианэтилирования, так и продукты циклизации (3-циан-4-оксихроман и 3-цианбензопиран)<sup>166, 167</sup>.

При циклизации  $\beta$ -арилоксипропионитрилов получен дигидрохромон и его производные<sup>166, 169–171</sup>. Например:



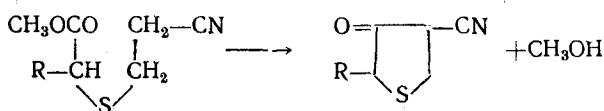
Аналогично циклизуются  $\beta$ -цианэтиловые эфиры  $\beta$ -нафтола и его производных<sup>169, 172</sup>. Выход бензогидрохромона составляет 87,5%. Циклизация  $\beta$ -арилоксипропионитрилов в дигидрохромоны может быть проведена через промежуточную стадию омыления<sup>173, 174</sup>. При циклизации ди- $\beta$ -цианэтиловых эфиров двухатомных фенолов<sup>166, 175</sup> и полученных из них ди- $\beta$ -карбоксиэтиловых эфиров<sup>176</sup> образуются соответствующие двух- и трехъядерные системы.

Циклизация идет также при взаимодействии резорцина с  $\beta$ -цианэтиловым эфиром *p*-толуолсульфоновой кислоты<sup>177</sup>.

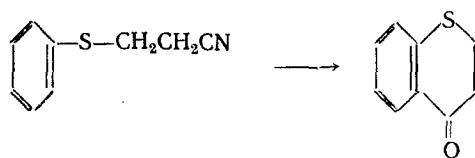
Попытки синтеза дегидроморфолинов из  $\beta$ -цианэтиловых эфиров ацетиленовых спиртов через стадию образования кетоамидов с последующей их обработкой гипобромитом натрия были неудачны. Дегидроморфолины получены через стадии образования соответствующих кетоэфиров, гидразонгидразидов, кетоазидов и кетоуретанов с последующим гидролизом последних гидроокисью кальция<sup>178</sup>.

### б. S-Цианэтилированные соединения

Имеется патентное указание<sup>179</sup>, что эфиры  $\alpha$ -меркаптокарбоновых кислот, цианэтилированные по сульфогидрильной группе, под действием алкоголята натрия циклизуются с образованием 2-замещенных производных 3-кето-4-циантиофана:



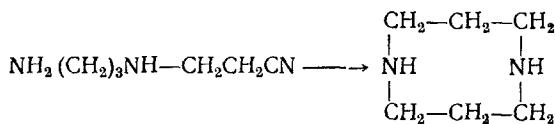
Циклизация  $\beta$ -арилмеркаптопропионитрилов идет по следующей схеме<sup>169, 172</sup>:



Из цианэтилированных N-алкилзамещенных дитиокарбаминовых кислот<sup>180</sup> и продуктов их омыления<sup>181</sup> получены 1-алкил-2-тио-4-оксо-1,3-тиазаны.

### в. N-Цианэтилированные соединения

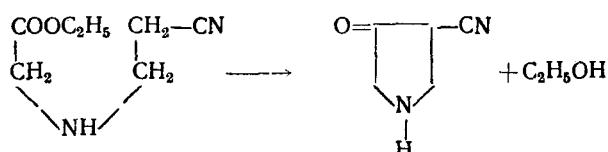
Некоторые N-цианэтилированные соединения циклизуются при их восстановлении. Так, при восстановлении N-моноцианэтилтриметилендиамина натрием в бутиловом спирте получен 1,5-диазациклооктан с выходом 82%<sup>182</sup>:



При гидрировании метилди-( $\beta$ -цианэтил)-амина в присутствии никеля и аммиака в качестве побочного продукта образуется 1-метил-1,5-диазоциклооктан<sup>183</sup>. При гидрировании  $\beta$ -ациламинопропионитрилов получены ацильные производные триметилендиамина, которые при перегонке циклизуются с образованием тетрагидропирамидинового цикла<sup>3</sup>. Процесс циклизации происходит при восстановлении N-цианэтилсукцинимида<sup>3</sup>.

Некоторые N-цианэтилированные соединения циклизуются под действием сильных щелочных агентов. Так, из дицианэтилированного аммиака под действием металлического натрия образуется 3-цианпиперидон-4<sup>185</sup>. Аналогично циклизуется продукт дицианэтилирования метиламина<sup>186</sup>.

В 1952 г. Коккер и сотрудники<sup>187</sup> сообщили, что нагревание этилового эфира N-цианэтилгликокола в бензоле в присутствии этилата натрия приводит к образованию 3-цианпирролидона-4 по схеме:



Однако авторы не изучили строение продукта реакции и ограничились лишь данными анализа. Между тем 1,4-дицианэтил-2,5-дикетопи-перазин<sup>185</sup>, полученный при нагревании того же этилового эфира N-цианэтилгликокола без растворителя и щелочного агента имеет ту же температуру плавления и тот же анализ, что и 3-цианпирролидон-4, полученный ирландскими учеными.

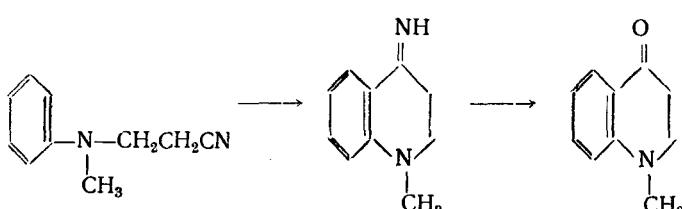
Аналогично в присутствии щелочных агентов циклизуется этиловый эфир N-цианэтилсаркозина образуя 3-циан-1-метилпирролидон-4<sup>186</sup>.

Как показали Кост и Ершов<sup>118</sup>, при взаимодействии β-диалкиламинонпропионитрилов с фенилгидразином в присутствии алкоголята натрия образуется 3-амино-1-фенилпиразолин. Аналогично фенилгидразин реагирует также p-толилгидразин<sup>188</sup>.

По данным Пьетра<sup>94</sup>, N-фенил-N-(β-цианэтил)-гидразин при нагревании или при действии разбавленных щелочей циклизуется в соответствующий амин, строение которого подтверждено его гидролизом до 1-фенилпиразолидона-3. В аналогичных условиях N,N'-дифенил-N-(β-цианэтил)-гидразин не дает соответствующего пиразолидина. Позже другие исследователи<sup>189</sup> показали, что N-фенил-N'-(β-цианэтил)-гидразин в зависимости от условий реакции циклизуется в 3-амино-2-фенилпиразолин или 3-амино-2-фенилпиразол.

Согласно патентной литературе<sup>190</sup>, нитрозирование β-ариламинопропионитрилов с последующим их восстановлением цинком в уксусной кислоте дает производные 1-арилпиразолидина.

При циклизации N-моноцианэтилированных ароматических аминов в присутствии хлористого алюминия был получен ряд производных хинолина. В частности, при циклизации N-метил-N-цианэтиланилина получен 1-метил-4-кето-1,2,3,4-тетрагидрохинолин<sup>1, 3, 168, 191</sup>:

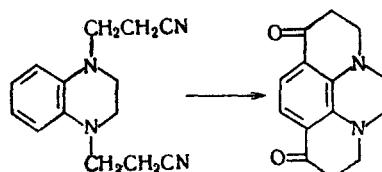


Нагревание N,N-дицианэтилированных ароматических аминов в хлорбензоле в присутствии хлористого алюминия и незначительного количества концентрированной соляной кислоты приводит к образованию 1-цианэтил-4-кето-1,2,3,4-тетрагидрохинолинов или 1,6-дикетоулолидинов<sup>138-141, 192-194</sup>.

Циклизации подвергались продукты N,N-дицианэтилирования анилина, m- и p-хлоранилинов, o-броманилина, m- и p-толуидинов, p-анизидина (в этом случае реакция иногда сопровождается деметилированием), p-аминодифенила, β-нафтиламина, а также продукт тетрацианэтилирования p-фенилендиамика.

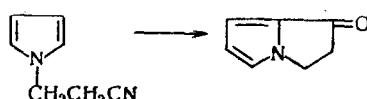
Нагревание 1,4-дицианэтил-1,2,3,4-тетрагидрохиноксалина в хлор-

бензоле при 140—160° в присутствии хлористого алюминия и концентрированной соляной кислоты дает декагидродикетодиазапирен с выходом 63%<sup>195</sup>:



Действию хлористого алюминия и концентрированной соляной кислоты подвергался также N-цианэтилиндолин<sup>196, 197</sup>.

Циклизация N-цианэтилпиррола проходит под действием хлористого водорода и хлористого цинка<sup>198</sup>:

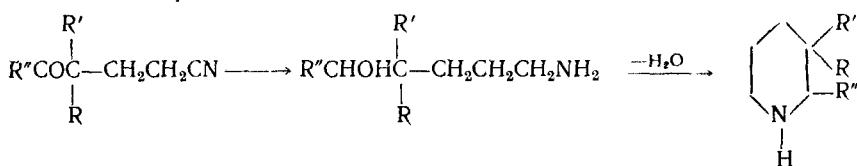


Изучалась также циклизация 1-цианэтил-1,2,3,4-тетрагидрохинолина<sup>193, 199</sup> и N-цианэтилкарбазола<sup>199, 200</sup>. Нагревание N-цианэтилантраниловых кислот с уксусным ангидридом в присутствии ацетата калия не привело к продуктам циклизации<sup>147</sup>.

В некоторых случаях процесс циклизации N-цианэтилированных соединений проводят через промежуточную стадию омыления, этерификации, восстановления или образования иминоэфиров. Такой циклизации подвергались продукты омыления N-цианэтилированных ароматических аминов<sup>191—193, 201—203</sup>, N-цианэтилированных антракениловых кислот<sup>147, 203</sup>, N-цианэтилиндолина<sup>196</sup>, 1-цианэтил-1,2,3,4-тетрагидрохинолина<sup>193</sup>, N-цианэтилфеноксазина<sup>204</sup>, N-цианэтилфенотиазина<sup>205, 206</sup> и его производных<sup>206, 207</sup>, N-цианэтилфеноселеназина<sup>208</sup> и 1-цианэтил-2-хлорфеноселеназина<sup>208</sup>. Циклизовались также продукты этерификации  $\beta, \beta'$ -дицианэтилметиламина<sup>100, 101</sup>, N-цианэтилантракениловой кислоты<sup>209</sup> и производных N-цианэтилфенотиазина<sup>207</sup>, продукты восстановления  $\beta$ -аминопропионитрила и его N-замещенных производных<sup>210, 211</sup>, а также некоторые продукты иминоэтерификации<sup>212, 213</sup>. Изучались также другие случаи и примеры применения N-цианэтилированных соединений для синтеза циклических систем<sup>3, 212, 214—222</sup>.

### г. С-Цианэтилированные соединения

Основным методом получения циклических систем из С-цианэтилированных соединений является метод восстановительной циклизации. При восстановлении продукта моноцианэтилирования цианистого бензила по Вышнеградскому получен 3-фенилпиперидин с выходом 59%<sup>96</sup>. Циклизации подвергались также продукты моноцианэтилирования нитроциклогексана<sup>223</sup> и дицианэтилирования цианистого бензила<sup>224, 225</sup>. Терентьев и Гурвич<sup>226—229</sup> показали, что при восстановлении моноцианэтилированных кетонов в условиях реакции Вышнеградского образуются гомологи пиперидина:



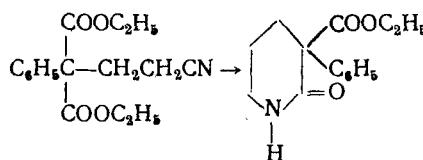
В качестве исходных кетонов были использованы ацетон, дизопропилкетон и изопропилфенилкетон. Наряду с гомологами пиперидина в

заметном количестве удается выделить также соответствующие аминоспирты. Восстановительная циклизацияmonoцианэтилированного циклогексанона металлическим натрием в бутиловом спирте приводит к *транс*-декагидрохинолину. Соответствующие пиперидины получены из продуктов цианэтилирования ацетоуксусного эфира и его гомологов путем их кетонного расщепления и последующей циклизации в условиях реакции Вышнеградского<sup>230</sup>.

Кост с сотрудниками<sup>231</sup> получили ряд  $\alpha$ -пиперидонов при взаимодействии monoцианэтилированных кетонов с муравьиной кислотой и формиатом натрия. По этой же методике Юрьев с сотрудниками<sup>232</sup> из 1'-метил-1'-цианэтил-2-пропиоселенофена получили 3,3-диметил-2-(сеслениенил-2')-пиперидон-6. Восстановление monoцианэтилированного циклогексанона в этих условиях дает *транс*-октагидрохинолон-2 с выходом 72%<sup>231</sup>.

При катализитическом гидрировании динитрила янтарной кислоты (продукта цианэтилирования синильной кислоты) образуется пирролидин<sup>233, 234</sup>. Из этого же динитрила был также получен  $\alpha$ -пирролидон<sup>235</sup>. При восстановительной циклизации нитрила  $\alpha$ -карбэтокси- $\alpha$ -фенилглутаровой кислоты над палладированным углем (в абсолютном этиловом спирте, на холоду) образуется 3-карбэтокси-3-фенилпиперидин<sup>116, 117</sup>.

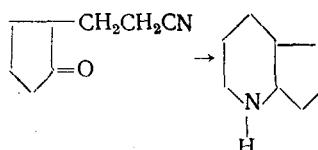
Гидрирование продукта цианэтилирования фенилмалонового эфира в уксусной кислоте над окисью платины дает этиловый эфир 2-кето-3-фенилнипекотиновой кислоты с выходом 70%<sup>236</sup>:



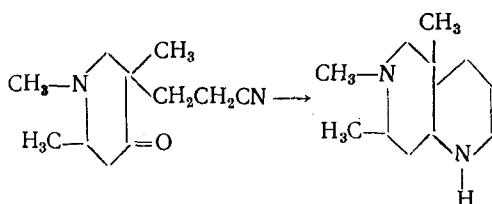
2-Цианэтил-2-фенилциклогексанон при гидрировании в присутствии того же катализатора в абсолютном этиловом спирте образует 10-фенилдекагидрохинолин<sup>115</sup>.

Гидрирование  $\gamma$ -карбэтокси- $\gamma$ -(2-пиридили)-бутиронитрила в кислой среде в присутствии платины дает 1-карбэтоксихинолизидин и 3-(2'-пиридили)-пиперидон-2<sup>237</sup>. В аналогичных условиях 2-(2-пиридили)-пропионитрил образует индолизидин с выходом 43%.

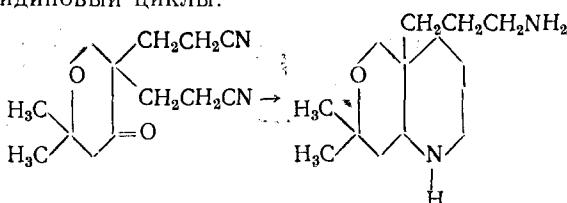
Часто применяемый катализатором при восстановительной циклизации является никель. Восстановительная циклизация цианэтилированных нитросоединений в присутствии скелетного никеля дает замещенные пирролидины и пирролидоны<sup>238, 239</sup>. Продукт monoцианэтилирования цикlopентанона дает октагидро-1,5-пиридин с выходом 76%<sup>240</sup>.



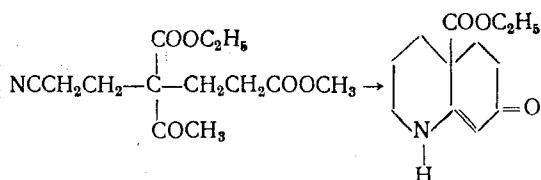
Аналогично циклизуются также продукты monoцианэтилирования некоторых замещенных цикlopентанонов<sup>241</sup>. Назаров и сотрудники<sup>242</sup> показали, что продукты моно- и дицианэтилирования циклогексанона при восстановлении в присутствии скелетного никеля дают декагидрохинолины. Ими же установлено, что продукты monoцианэтилирования 1,2,5- trimетил-, 1-этил-2,5-диметил- и 1,2,3,6-тетраметилпиперидонов-4 при гидрировании в автоклаве при 100° в присутствии никеля подвергаются циклизации, образуя бициклические соединения с двумя гетероатомами азота и ангулярной метильной группой, например:



Аналогично циклизуются также продукты моноцианэтилирования 2,4-диметилцикlopентанона и 2,4-диметилцикlopентенона. В тех же условиях моноцианэтилированный 1,2-диметил-4-кетодекагидрохинолин дает с выходом 81% трициклическое соединение, содержащее два гетероатома азота и конденсированный цикл в ангулярном положении. По сообщению тех же авторов, при восстановлении продукта дицианэтилирования 2,2-диметилтетрагидропирона-4 образуется с выходом 66% бициклическое соединение, содержащее конденсированные пира-новый и пиперидиновый циклы:



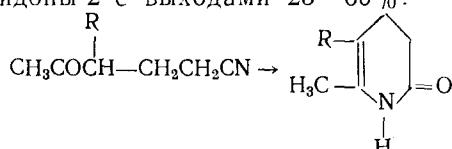
Октагидрохинолиновая система с полностью восстановленным пиперидиновым ядром получается из кетоцианэфира следующей структуры<sup>243</sup>:



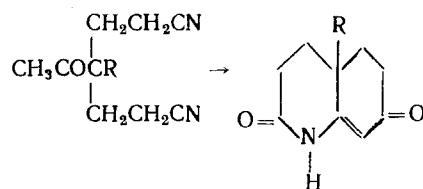
Та же система образуется при восстановлении в присутствии никеля продукта моноцианэтилирования изофорона<sup>244</sup>. Этим методом соответствующие пиперидины были получены из продуктов цианэтилирования альдегидов<sup>245</sup>, кетонов<sup>246-248</sup>, производных фенилацетонитрила<sup>249</sup>, малонового эфира<sup>250</sup>, ацетоуксусного эфира и его гомологов<sup>248, 251-253</sup>, а также эфиров других кетокислот<sup>248-251</sup>. Из продуктов цианэтилирования малонового эфира<sup>254-256</sup>, его ацетаминового<sup>257-259</sup>, додецилового<sup>247</sup> и фенокси<sup>256</sup> производных, а также из других цианэтилированных эфиров кислот<sup>260</sup> получены соответствующие *α*-пиперидоны.

Восстановительную циклизацию С-цианэтилированных соединений проводили также железом в соляной кислоте, цинковой пылью в присутствии хлористого аммония<sup>239</sup>, а также литийалюминийгидридом<sup>261</sup>.

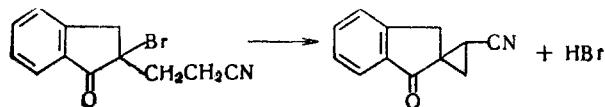
Как показали Шушерина, Головин и Левина<sup>262</sup>, циклизация продуктов моноцианэтилирования метилэтил-, метилбутил-, метилизобутил- и метиламилкетонов под действием хлористого водорода дает 5,6-диалкил-3,4-дигидропиридоны-2 с выходами 25–60%:



Продукты дицианэтилирования метилэтилкетона, метилбензилкетона и ацетоуксусного эфира, а также трицианэтилированный ацетон при нагревании с 40–80% серной кислотой образуют соответствующие октагидрохинолинионы-2,7 с выходом 42–68%<sup>263</sup>:



Под действием оснований 2-бром-2-цианэтилиданон дает кетонитрил следующего строения<sup>264</sup>:

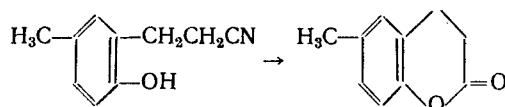


Последний образуется также уже при действии акрилонитрила на 2-бромиданон.

При циклизации *o*-ди(β-цианэтил)-бензола по Циглеру образуется бициклическая система бензоциклогептана. Если при проведении этой реакции американские ученые<sup>265</sup> получили соответствующий цианокетон, то Чижову<sup>266</sup> удалось остановить процесс на стадии образования 6-цианбензоциклогептанимина-7.

Из продукта дицианэтилирования флуорена получены соответствующие спироциклические соединения<sup>267</sup>.

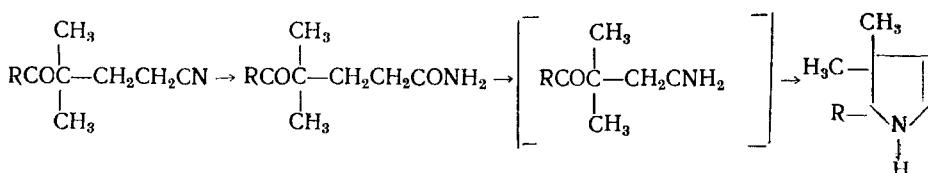
Циклизация продуктов С-цианэтилирования одно- и многоатомных фенолов приводит к образованию дигидрокумарина и его производных<sup>1, 3, 84, 114, 119, 120, 268–272</sup>, например:



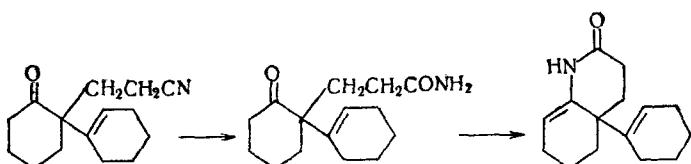
Аналогично циклизуется 9-цианэтилфлуоренол-9<sup>273</sup>.

Из продуктаmonoцианэтилирования фенилацетонитрила получен соответствующий ангидрид<sup>274</sup>, а из продуктов дицианэтилирования того же фенилацетонитрила<sup>225, 274, 275</sup> циануксусной и малоновой кислот<sup>276</sup> – соответствующие имиды кислот.

В некоторых случаях процесс циклизации С-цианэтилированных соединений проводят через промежуточную стадию омыления. Так, омыление продуктов monoцианэтилирования дизопропилкетона и изобутирофенона до амидов по Радзишевскому с последующей гофмановской перегруппировкой приводит к образованию соответственно 3,3-диметил-2-пропил-(2)-пирролина (выход 70%) и 3,3-диметил-2-фенилпирролина (выход 58%)<sup>277</sup>:

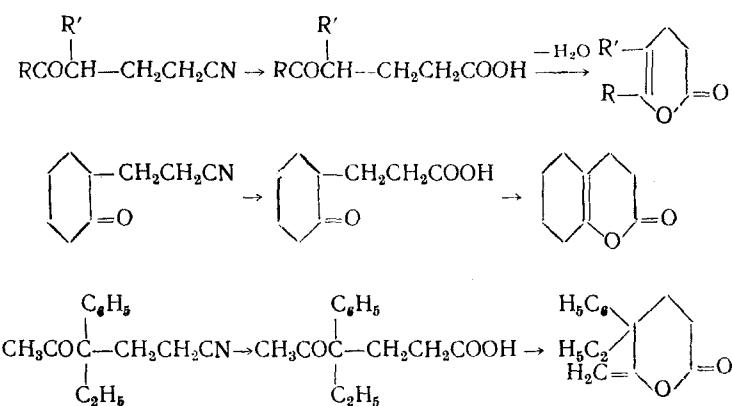


В случае monoцианэтилированного бутирофенона выделить соответствующий амид не удалось. Омыление перекисью водорода дает масло, которое при вакуумной перегонке переходит в непредельный лактам<sup>278</sup>. Из 2-цианэтил-2-циклогексенилциклогексанона, через стадию получения соответствующего амида, синтезирована циклическая система следующего строения<sup>279</sup>:



Гидролиз концентрированной соляной кислотой продуктов моно- и дицианэтилирования некоторых нитросоединений дает  $\gamma$ -лактоны<sup>280</sup>. Предельные  $\delta$ -лактоны могут быть получены из моноцианэтилированных альдегидов путем их взаимодействия с магнийорганическими соединениями и последующим щелочным гидролизом<sup>281, 282</sup>.

Удобным методом синтеза непредельных  $\delta$ -лактонов является омыление моноцианэтилированных кетонов до  $\delta$ -кетонокислот с последующей лактонизацией последних<sup>244, 278, 283–296</sup>:



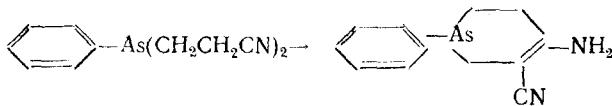
В качестве исходных кетонов были использованы ацетон, метилэтил-, метилпропил-, метилбутил-, метиламил-, метилизопропил-, и диизопропилкетоны, ацетофенон, циклопентанон, циклогексанон,  $\alpha$ - и  $\beta$ -тетрагидрофураны,  $\alpha$ -гидриндон, метил-*p*-толилкетон, метилбензилкетон, пропиофенон, изофорон и другие кетоны. Выходы  $\delta$ -кетонокислот составляют 75–100%. Лактонизация обычно идет при нагревании  $\delta$ -кетонокислот с хлористым ацетилом или уксусным ангидридом. Вышеуказанный метод может быть использован в синтезе стероидов и родственных им веществ<sup>295, 296</sup>.

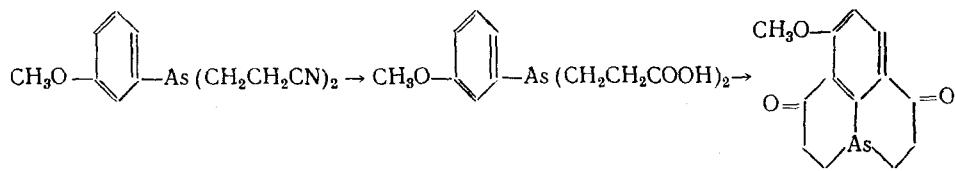
Опубликованы также другие работы по циклизации С-цианэтилированных соединений, проходящей через промежуточную стадию омыления<sup>225, 273, 275, 276, 297–312</sup>.

В некоторых случаях циклизацию проводят через промежуточную стадию этерификации<sup>222, 267, 299, 300, 304, 313–325</sup>. Известны также другие случаи применения С-цианэтилированных соединений для синтеза циклических систем<sup>1, 3, 222, 230, 248, 274, 282, 326–344</sup>.

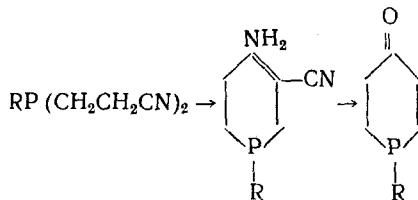
#### д. As- и P-цианэтилированные соединения

Из продуктов моно- и дицианэтилирования арсинов удалось получить циклические системы, содержащие атом мышьяка в цикле<sup>345, 346</sup>, например:





Некоторые циклические соединения синтезированы из дицианэтилированных фосфинов<sup>345</sup>.



Другие попытки циклизации продуктов цианэтилирования арсинов<sup>192, 347</sup> и фосфинов<sup>347</sup> были неудачны.

\* \* \*

Совсем недавно опубликованы новые работы по применению как самого акрилонитрила, так и синтезируемых при его помощи цианэтилированных соединений для получения простых и сложных циклических систем<sup>348–369</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, Сб. Реакции и методы исследования органических соединений, т. 2, М.—Л., Госхимиздат, 1952, стр. 47.
2. H. Bruson, Organic Reactions, V, N. Y., 1949, стр. 79.
3. O. Baue, Angew. Chem., **61**, 229 (1949).
4. П. Ф. Буцкус, Усп. химии, **30**, 1352 (1961).
5. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, С. М. Гуревич, Вестн. МГУ, **1951**, № 8, 79.
6. А. А. Петров, Н. П. Соловьева, ЖОХ, **17**, 2228 (1947).
7. Герм. пат. 857637 (1952); С. А., **47**, 11239 (1953).
8. W. Wolfe, Am. пат. 2217635 (1940); С. А., **35**, 1069 (1941).
9. H. Bruson, J. Am. Chem. Soc., **64**, 2457 (1942).
10. H. Pistor, H. Plieninger, Lieb. Ann., **562**, 239 (1949).
11. J. Doucet, P. Rumpf, Bull. soc. chim. France, **1954**, 610.
12. G. Janz, N. Duncan, Nature, **171**, 933 (1953).
13. R. Frank, R. Emmick, R. Johnson, J. Am. Chem. Soc., **69**, 2313 (1947).
14. И. И. Назаров, А. И. Кузнецова, Н. В. Кузнецов, ЖОХ, **25**, 88 (1955).
15. И. И. Назаров, А. И. Кузнецова, Н. В. Кузнецов, Ю. А. Титов, Изв. АН ССРР, ОХН, **1959**, 663.
16. А. А. Петров, А. Ф. Сапожникова, ЖОХ, **18**, 424 (1948).
17. А. А. Петров, А. Ф. Сапожникова, ЖОХ, **18**, 640 (1948).
18. Б. А. Арбузов, Е. Г. Катаев, ЖОХ, **20**, 68 (1950).
19. Г. П. Кугатова, В. В. Луценко, ДАН, **134**, 599 (1960).
20. J. Meek, J. Ragsdale, J. Am. Chem. Soc., **70**, 2502 (1948).
21. H. Holmes, K. Alcock, D. Dempiere, J. Robinson, C. Roopney, F. Sundberg, Can. J. Research, **26B**, 248 (1948); С. А., **42**, 5436 (1948).
22. K. Alder, W. Vogt, Lieb. Ann., **564**, 109 (1949).
23. И. И. Назаров, Ю. А. Титов, А. И. Кузнецова, Изв. АН ССРР, ОХН, **1959**, 1412.
24. Б. А. Арбузов, А. И. Коновалов, Там же, **1959**, 2130.
25. J. Wróbel, Roczn., **25**, 255 (1951).
26. O. Achamowicz, J. Wróbel, Roczn., **32**, 499 (1958).
27. K. Alder, H. Krieger, H. Weiss, Ber., **88**, 144 (1955).
28. K. Alder, K. Heimbach, R. Reubke, Ber., **91**, 1516 (1958).
29. R. Doering, R. Miner, L. Rotman, E. Becker, J. Org. Chem., **23**, 520 (1958).
30. E. Bergmann, H. Davies, R. Parro, J. Org. Chem., **17**, 1331 (1952).
31. M. Gilliois, P. Rumpf, C. r., **243**, 853 (1956).
32. T. Shono, R. Oda, J. Chem. Soc. Japan, Ind. Chem. Sect., **58**, 275 (1955); C., **1960**, 3861.

33. А. Е. Кретов, А. Е. Охрамович, ЖПХ, 33, 744 (1960).
34. Б. А. Арбузов, Е. Х. Ишакова, Уч. зап. Казанского гос. ун-та, Общеунив. сборник, 116, № 5, 113 (1956).
35. J. Meek, B. Poop, S. Cristol, J. Am. Chem. Soc., 74, 761 (1952).
36. J. Meek, J. Dann, B. Poop, Там же, 78, 5413 (1956).
37. J. Meek, D. Wilgus, J. Dann, Там же, 82, 2566 (1960).
38. J. Meek, W. Tapp, Там же, 74, 2686 (1952).
39. А. А. Петров, А. В. Туманова, ЖОХ, 26, 2991 (1956).
40. А. А. Петров, М. Г. Владимирова, ЖОХ, 17, 1543 (1947).
41. М. Танака, Kogyo Kagaku Zasshi, 60, 1509 (1957); С. А., 53, 18925 (1959).
42. L. Reich, E. Becker, J. Am. Chem. Soc., 71, 1834 (1949).
43. J. Meek, B. Poop, R. Megrow, S. Cristol, Там же, 74, 2669 (1952).
44. J. Meek, T. Megrow, D. Ramey, S. Cristol, Там же, 73, 5563 (1951).
45. В. Г. Катаев, Сообщ. о научн. трудах членов ВХО им. Д. И. Менделеева, 1955, № 2, 49.
46. E. Bergmann, J. Appl. Chem., 3, 145 (1953).
47. И. Н. Назаров, М. В. Мавров, ЖОХ, 28, 3061 (1958).
48. M. Fegley, N. Bortnick, C. McKeeve, J. Am. Chem. Soc., 79, 4736 (1957).
49. И. Н. Назаров, М. В. Мавров, ДАН, 120, 86 (1958).
50. И. Н. Назаров, М. В. Мавров, Изв. АН СССР, ОХН, 1959, 1068.
51. U. Steiner, H. Schinz, Helv. Chim. Acta, 34, 1176 (1951).
52. И. Н. Назаров, М. В. Мавров, ЖОХ, 29, 1158 (1959).
53. И. Н. Назаров, М. В. Мавров, ЖОХ, 29, 1169 (1959).
54. Б. А. Арбузов, Е. Г. Катаев, ЖОХ, 20, 931 (1950).
55. E. Prill, J. Am. Chem. Soc., 69, 62 (1947).
56. K. Alder, R. Rüthmann, Lieb. Ann., 566, 1 (1950).
57. K. Alder, F. Chambers, W. Trimble, Там же, 566, 27 (1950).
58. A. Miller, T. Bradley, Ам. пат. 2382803 (1945); С. А., 39, 4892 (1945).
59. А. Р. Вильчинская, Б. А. Арбузов, ЖОХ, 29, 2718 (1959).
60. M. Mousseron-Canet, M. Mousseron, Bull. soc. chim. France, 1956, 391.
61. Б. А. Арбузов, А. Р. Вильчинская, ЖОХ, 21, 1872 (1951).
62. Б. А. Арбузов, А. Г. Хисматуллина, Изв. АН СССР, ОХН, 1959, 2126.
63. B. Grison, W. Niederhauser, Ам. пат. 2440140 (1948); С. А., 42, 6376 (1948).
64. H. Teeter, J. O'Donnell, W. Schneider, L. Gast, M. Danzig, J. Org. Chem., 22, 512 (1957).
65. R. Benson, T. Cairns, J. Am. Chem. Soc., 72, 5355 (1951).
66. H. Hall, J. Org. Chem., 25, 42 (1960).
67. A. Etienne, A. Spire, E. Togomanooff, Bull. soc. chim. France, 1952, 750.
68. E. Buchta, H. Vates, H. Knorr, Ber., 91, 228 (1958).
69. H. Cripps, J. Williams, W. Sharkey, J. Am. Chem. Soc., 81, 2723 (1959).
70. K. Bentley, J. Ball, J. Org. Chem., 23, 1720 (1958).
71. M. Mousseron-Canet, M. Mousseron, J. Boch, Bull. soc. chim. France, 1959, 601.
72. J. Gillais-Doucet, P. Rumpf, Там же, 1959, 1823.
73. T. Cairns, V. Engelhardt, H. Jackson, G. Kalb, J. Sauer, J. Am. Chem. Soc., 74, 5636 (1952).
74. H. Snyder, G. Poos, Там же, 72, 4104 (1950).
75. R. Longley, W. Emerson, Там же, 72, 3079 (1950).
76. И. И. Грандберг, А. Н. Кост, ЖОХ, 29, 1099 (1959).
77. Ю. К. Юрьев, Н. С. Зефиров, М. Х. Миначева, ЖОХ, 30, 3214 (1960).
78. W. Kepn, H. Fergow, J. prakt. Chem., [2], 160, 281 (1942).
79. J. Lynn, J. Org. Chem., 24, 711 (1959).
80. A. Meyers, Там же, 25, 145 (1960).
81. A. Meyers, J. Ritter, Там же, 23, 1918 (1958).
82. A. Meyers, Там же, 24, 1233 (1959).
83. A. Meyers, Там же, 25, 1147 (1960).
84. C. Koelsch, H. Hood, Там же, 20, 1282 (1955).
85. M. Gladsten, M. Pollock, J. Am. Chem. Soc., 70, 3079 (1948).
86. R. Wegler, A. Ballauf, Ber., 81, 527 (1948).
87. T. Gresham, T. Steadman, J. Am. Chem. Soc., 71, 1872 (1949).
88. G. Duffin, J. Kendall, J. Chem. Soc., 1954, 408.
89. K. Auwers, O. Ungemach, Ber., 66, 1198 (1933).
90. С. М. Гуревич, А. П. Терентьев, ЖОХ, Сб. 1, 409 (1953).
91. L. Horner, E. Lingnau, Lieb. Ann., 573, 30 (1951).
92. L. Horner, E. Lingnau, Там же, 591, 21 (1955).
93. J. Novak, J. Ratusky, V. Snejberk, F. Sorm, Collect. Czechoslov. Chem. Commun., 22, 1836 (1957).
94. S. Pietra, Bull. scient. Fac. chim. industr. Bologna, 11, 78 (1953); РЖХим., 1955, 55061.
95. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, Сообщ. о научн. трудах членов ВХО им. Д. И. Менделеева, 1950, № 4, 1.
96. А. Н. Кост, А. П. Терентьев, ЖОХ, 22, 655 (1952).

97. G. D'Alcontres, P. Grünanger, *Gazz. chim. ital.*, **80**, 741 (1950); *C. A.*, **46**, 971 (1952).
98. R. Angier, W. Curran, *J. Am. Chem. Soc.*, **81**, 5650 (1959).
99. Е. Е. Михлина, В. Я. Воробьева, М. В. Рубцов, *ЖХ*, **30**, 1885 (1960).
100. Н. А. Преображенский, К. М. Малков, М. Е. Маурит, М. А. Воробьев, А. С. Власов, *ЖХ*, **27**, 3162 (1957).
101. L. Klop, Ам. пат. 2506458 (1950); *C. A.*, **45**, 671 (1951).
102. D. Coffman, P. Barrick, R. Cramer, M. Raasch, *J. Am. Chem. Soc.*, **71**, 490 (1949).
103. A. Vapney, T. Cairns, Там же, **72**, 3193 (1950).
104. D. Baer, *J. Org. Chem.*, **23**, 1560 (1958).
105. W. Knoth, D. Coffman, *J. Am. Chem. Soc.*, **82**, 3873 (1960).
106. H. Cripps, J. Williams, W. Sharkey, Там же, **80**, 751 (1958).
107. H. Cripps, Ам. пат. 2914541 (1959); *C. A.*, **54**, 7588 (1960).
108. Англ. пат. 812901 (1959); *C. A.*, **54**, 7669 (1960).
109. Англ. пат. 805664 (1958); *C. A.*, **53**, 10075 (1959).
110. J. Jansen, Ам. пат. 2568633 (1951); *C. A.*, **46**, 3574 (1952).
111. H. Wolz, Герм. пат. 741156 (1943); *C. A.*, **40**, 1173 (1946).
112. V. Boekelheide, J. Godfrey, *J. Am. Chem. Soc.*, **75**, 3679 (1953).
113. J. Lynn, *J. Org. Chem.*, **24**, 711 (1959).
114. W. Langley, R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, **44**, 2320 (1922).
115. V. Boekelheide, Там же, **69**, 790 (1947).
116. F. Bergel, A. Morrison, H. Rindernknecht, Ам. пат. 2446804 (1948); *C. A.*, **43**, 695 (1949).
117. F. Bergel, A. Morrison, H. Rindernknecht, Англ. пат. 564741 (1944); *C. A.*, **40**, 4085 (1946).
118. А. Н. Кост, В. В. Ершов, *ЖХ*, **26**, 3132 (1956).
119. А. Н. Кост, Б. М. Шейман, А. П. Терентьев, *ЖХ*, **29**, 2310 (1959).
120. Б. М. Шейман, А. Н. Кост, *Вестн. МГУ, сер. химии*, **1960**, № 5, 65.
121. В. Ф. Васильева, В. Г. Яшунский, М. Н. Щукина, *ЖХ*, **30**, 698 (1960).
122. E. Souper, W. Hillman, *J. Am. Chem. Soc.*, **71**, 324 (1949).
123. W. Reppe, *Leib. Ann.*, **596**, 210 (1955).
124. L. McKinney, E. Uning, E. Setzkorn, J. Cowan, *J. Am. Chem. Soc.*, **72**, 2599 (1950).
125. L. McKinney, E. Uhing, J. Cowan, Ам. пат. 2517585 (1950); *C. A.*, **45**, 665 (1951).
126. Герм. пат. 850747 (1951); *C. A.*, **52**, 10157 (1958).
127. А. Н. Гринев, Н. Е. Родзевич, А. П. Терентьев, *ЖХ*, **27**, 1690 (1957).
128. W. Hanp, *Roczn.*, **34**, 331 (1960).
129. А. Н. Кост, С. И. Суминов, В. В. Ершов, *ЖХ*, **30**, 498 (1960).
130. А. Н. Кост, В. В. Ершов, С. И. Суминов, *ЖХ*, **27**, 2514 (1957).
131. А. Н. Кост, С. И. Суминов, Р. С. Сагитуллин, В. В. Ершов, *ЖХ*, **30**, 2286 (1960).
132. Герм. пат. 843449, 850033 (1952); *C. A.*, **47**, 4092 (1953).
133. Ам. пат. 2634262 (1952); *C. A.*, **47**, 9023 (1953).
134. П. Ф. Буцкус, Изв. высш. учебн. заведений, Химия и хим. технология, **3**, 124 (1960).
135. П. Ф. Буцкус, *ЖХ*, **30**, 1814 (1960).
136. H. Zaugg, M. Freifelder, H. Glenn, B. Hogom, G. Stone, M. Verpsten, *J. Am. Chem. Soc.*, **78**, 2626 (1956).
137. A. M. Эфрос, *ЖХ*, **30**, 3565 (1960).
138. W. Johnson, W. DeAcetis, *J. Am. Chem. Soc.*, **75**, 2766 (1953).
139. J. Brauholtz, F. Mann, *J. Chem. Soc.*, **1952**, 3046.
140. J. Brauholtz, F. Mann, Там же, **1953**, 1817.
141. J. Brauholtz, F. Mann, Там же, **1954**, 651.
142. D. Ren, R. Herbst, *J. Org. Chem.*, **24**, 473 (1959).
143. A. McKay, G. Paris, G. Garmaise, *J. Am. Chem. Soc.*, **80**, 6276 (1958).
144. S. Yoshida, Y. Okajima, Япон. пат. 9327 (1955); *C. A.*, **51**, 18007 (1957).
145. Иосида, Окадзима, Якугаку дзасси, **73**, 171 (1953); РЖХим., **1954**, 32403.
146. R. Kirtz, H. Gold, H. Disselnkötter, *Leib. Ann.*, **624**, 1 (1959).
147. А. Ф. Бехли, Автореферат докторской диссертации, М., 1959.
148. J. Lynn, *J. Am. Chem. Soc.*, **78**, 5829 (1956).
149. S. Chodroff, R. Kapp, C. Beckmann, Там же, **69**, 256 (1947).
150. F. Di Carlo, H. Lindwall, Там же, **67**, 199 (1945).
151. G. Walker, Там же, **77**, 3844 (1955).
152. V. Jex, J. McMahon, Ам. пат. 2907784 (1959); *C. A.*, **54**, 4388 (1960).
153. V. Jex, J. McMahon, Ам. пат. 2911426 (1959); *C. A.*, **54**, 4389 (1960).
154. C. Allen, J. Van Allan, *J. Org. Chem.*, **14**, 754 (1949).
155. M. Beets, W. Meerburg, *Rec. trav. chim. Pays-Bas*, **72**, 411 (1953); РЖХим., **1953**, 6392.
156. В. М. Турчин, Л. Г. Чеботарева, Н. Д. Колотилова, Труды Всес. ин-та витамин. ин-та, **6**, 17 (1959).

157. И. А. Рубцов, М. В. Балыкина, Е. С. Жданович, Н. А. Преображенский, Там же, 4, (1953).
158. И. М. Лиснянский, Е. С. Жданович, Там же, 6, 20 (1959).
159. Г. Фодор, А. Гереч, И. Кишш, Я. Коллонич, Я. Вейн, Э. Ковач, ЖОХ, 21, 1897 (1951).
160. В. Г. Челинцев, З. В. Беневоленская, ЖОХ, 14, 1142 (1944).
161. S. Budějinský, Chemiky průmyslu, 3 (28), 248 (1953).
162. A. Takamizawa, K. Ikawa, S. Hayashi, M. Narisada, Японск. пат. 6459 (1958); C. A., 54, 1570 (1960).
163. Takamizawa, J. Pharmac. Soc. Japan, 74, 759 (1954); РЖХим., 1959, 49543.
164. A. Takamizawa, K. Ikawa, K. Togi, J. Pharmac. Soc. Japan, 78, 647 (1958); РЖХим., 1959, 49547.
165. T. Kurihara, K. Suzuki, M. Okita, Tohoku Yakka Daikagu Kiyo, 5, 43 (1958); C. A., 53, 10176 (1959).
166. G. Bachman, H. Levine, J. Am. Chem. Soc., 70, 599 (1948).
167. H. Taylor, M. Tomlinson, J. Chem. Soc., 1950, 2724.
168. W. Reppe, Acetylene Chemistry, N.-Y., 1949.
169. S. Heininger, Ам. пат. 2792407 (1957); РЖХим., 1959, 43338.
170. Chyan Wen-hwa, Chang Chi-chick, Acta pharmac. sinica, 7, 189 (1959); РЖХим., 1960, 38702.
171. E. Padfield, M. Homlinson, J. Chem. Soc., 1950, 2272.
172. G. Bachman, H. Levine, J. Am. Chem. Soc., 69, 2341 (1947).
173. P. Wiley, Там же, 73, 4205 (1951).
174. J. Loudon, R. Razdan, J. Chem. Soc., 1954, 4299.
175. R. Gregory, M. Tomlinson, Там же, 1956, 795.
176. Б. А. Арбузов, З. Г. Исаева, ЖОХ, 22, 1645 (1952).
177. G. Clemo, F. Walton, J. Chem. Soc., 1928, 723.
178. Г. А. Швехгеймер, Изв. АН СССР, ОХН, 1960, 1870.
179. B. Baker, Ам. пат. 2440659 (1958); C. A., 42, 6855 (1948).
180. J. Seyden-Penne, Ann. chimie, 3, 599 (1958).
181. R. Delaby, R. Damiens, R. Seyden-Penne, С. г., 242, 1482 (1956).
182. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, К. И. Чурсина, ЖОХ, 21, 268 (1951).
183. И. Н. Назаров, Г. А. Швехгеймер, ЖОХ, 24, 163 (1954).
184. А. П. Терентьев, Е. А. Терентьева, ЖОХ, 12, 415 (1942).
185. G. Bachman, R. Barker, J. Am. Chem. Soc., 69, 1535 (1947).
186. A. Cook, K. Reed, J. Chem. Soc., 1945, 399.
187. V. Cocker, B. Cross, J. McCormick, Там же, 1952, 1182.
188. А. Н. Кост, Ю. В. Коннова, В. В. Ершов, Е. Г. Рухадзе, ЖОХ, 29, 498 (1958).
189. P. Schmidt, J. Druey, Helv. Chim. Acta, 41, 306 (1958).
190. R. Mersch, D. Delfs, Пат. ФРГ 971495 (1959); РЖХим., 1960, 43717.
191. J. Allison, J. Braanholtz, F. Mann, J. Chem. Soc., 1954, 403.
192. R. Cookson, F. Mann, Там же, 1949, 67.
193. F. Mann, B. Smith, Там же, 1951, 1898.
194. P. Ittyerah, F. Mann, Там же, 1958, 467.
195. C. Almond, F. Mann, Там же, 1951, 1906.
196. H. Rapoport, J. Tretter, J. Org. Chem., 23, 248 (1958).
197. B. Astill, V. Boekelheide, Там же, 23, 316 (1958).
198. G. Clemo, G. Ramage, J. Chem. Soc., 1931, 49.
199. Франц. пат. 806715 (1936); C., 1937, I, 3229.
200. P. Smith, T. Yu, J. Am. Chem. Soc., 74, 1096 (1952).
201. Р. С. Балтрушис, Автограферат кандидатской диссертации, Вильнюс, 1954.
202. А. Пуренас, Р. Балтрушис, Труды Каунасского политехн. ин-та, 3, 17 (1955).
203. А. Ф. Бехли, ДАН, 101, 679 (1955).
204. P. Müller, N. Buiu-Hoi, R. Rips, J. Org. Chem., 24, 1699 (1959).
205. N. Smith, J. Org. Chem., 15, 1125 (1950).
206. G. Sunagawa, T. Ichii, Yakugaku Zasshi, 79, 1401 (1959); C. A., 54, 6728 (1960).
207. P. Craig, J. Lafferty, Ам. пат. 2919271 (1959); C. A., 54, 6764 (1960).
208. P. Müller, N. Buiu-Hoi, R. Rips, J. Org. Chem., 24, 37 (1959).
209. G. Proctor, R. Thomson, J. Chem. Soc., 1957, 2312.
210. A. Surrey, J. Am. Chem. Soc., 71, 3354 (1949).
211. T. Ishiguro, M. Matsumura, Yakugaku Zasshi, J. Pharmac. Soc. Japan, 79, 302 (1959); РЖХим., 1960, 69578.
212. E. Godelroi, E. Wittle, J. Org. Chem., 21, 1163 (1956).
213. А. Ф. Бехли, ЖОХ, Сб. II, 1087 (1953).
214. R. Martin, J. Pecher, J. Peeters, V. van Malder, Bull. soc. chim. Belges, 67, 256 (1958).
215. K. Fujii, Yakugaku Zasshi, 77, 1065 (1957); C. A., 52, 5417 (1958).
216. L. Luskin, P. de Benneville, S. Melamed, J. Org. Chem., 23, 1032 (1958).
217. J. Corse, J. Bryant, H. Shonle, J. Am. Chem. Soc., 68, 1905 (1946).
218. J. Corse, J. Bryant, H. Shonle, Там же, 68, 1911 (1946).

219. H. Suda, R. Oda, J. Chem. Soc. Japan, Ind. Chem. Sect., **58**, 608 (1955); C. A., **50**, 11353 (1956).
220. R. Lukeš, K. Blaha, Collect. Czechoslov. Chem. Commun., **22**, 626 (1957).
221. T. Yamazaki, J. Pharmac. Soc. Japan, **79**, 1014 (1959); РЖХим., **1960**, 92372.
222. А. П. Терентьев, С. М. Гурвич, Усп. химии, **22**, 649 (1953).
223. А. Н. Кост, А. В. Камерницкий, С. М. Гурвич, Вестн. МГУ, **1954**, № 9, 115.
224. G. Badger, J. Cook, T. Walker, J. Chem. Soc., **1949**, 1141.
225. C. Koelsch, J. Org. Chem., **25**, 164 (1960).
226. А. П. Терентьев, С. М. Гурвич, Вестн. МГУ, **1950**, № 5, 47.
227. А. П. Терентьев, С. М. Гурвич, ЖОХ, **21**, 1632 (1951).
228. А. П. Терентьев, С. М. Гурвич, ЖОХ, **1953**, Сб. I, 404.
229. С. М. Гурвич, Кандидатская диссертация, МГУ, 1952.
230. Yu Tung-Yin, Tswei Hui-Chin, Huang Min-Yuh, Acta Chim. Sinica, **25**, 146 (1959); РЖХим., **1960**, 42736.
231. А. Н. Кост, Т. А. Щеголева, Л. Г. Юдин, ЖОХ, **25**, 2464 (1955).
232. Ю. К. Юрьев, Н. К. Садовая, В. В. Титов, ЖОХ, **28**, 3036 (1958).
233. Л. Х. Фрейдлин, Т. А. Сладкова, Изв. АН СССР, ОХН, **1959**, 1859.
234. H. Schultz, J. Am. Chem. Soc., **70**, 2666 (1948).
235. C. Berther, Ber., **92**, 2616 (1959).
236. R. Hill, C. Glassick, L. Fliedner, J. Am. Chem. Soc., **81**, 737 (1959).
237. V. Boekelheide, W. Linn, P. O. Grady, M. Lamborg, Там же, **75**, 3243 (1953).
238. R. Elderfield, H. Hageman, J. Org. Chem., **14**, 605 (1949).
239. G. Buckley, T. Elliot, J. Chem. Soc., **1947**, 1508.
240. H. Lochte, A. Pittman, J. Am. Chem. Soc., **82**, 469 (1960).
241. H. Lochte, A. Pittman, J. Org. Chem., **25**, 1462 (1960).
242. И. Н. Назаров, Г. А. Швехгеймер, В. А. Руденко, ЖОХ, **24**, 319 (1954).
243. N. Albertson, J. Am. Chem. Soc., **74**, 249 (1952).
244. J. Lynn, J. Org. Chem., **25**, 846 (1960).
245. R. Schreyer, J. Am. Chem. Soc., **74**, 3194 (1952).
246. R. Bowman, V. Fordham, J. Chem. Soc., **1951**, 2753.
247. D. Ames, R. Bowman, Там же, **1952**, 1057.
248. N. Albertson, J. Am. Chem. Soc., **72**, 2594 (1950).
249. Сигимото, Кугита, Японск. пат. 3672 (1956); РЖХим., **1960**, 23534.
250. R. Bowman, W. Fordham, J. Chem. Soc., **1951**, 2753.
251. H. Heneksa, Ber., **82**, 104 (1949).
252. N. Albertson, J. Am. Chem. Soc., **74**, 3816 (1952).
253. N. Albertson, Ам. пат. 2585210 (1952); C. A., **46**, 9617 (1952).
254. C. Koelsch, J. Am. Chem. Soc., **65**, 2458 (1943).
255. N. Albertson, J. Fillman, Там же, **71**, 2818 (1949).
256. B. Baker, R. Schaub, F. McEvoy, J. Williams, J. Org. Chem., **17**, 132 (1952).
257. N. Albertson, S. Arches, J. Am. Chem. Soc., **67**, 2043 (1945).
258. N. Albertson, Ам. пат. 2496326 (1950); C. A., **44**, 5398 (1950).
259. O. Kovacs, I. Vincze, Acta Univ. Szegediensis, Acta Phys. et Chem., **3**, 122 (1957); C. A., **53**, 4152 (1959).
260. L. Walter, R. Barry, Ам. пат. 2524643 (1950); C. A., **45**, 7154 (1951).
261. V. Barru, J. Belton, R. Kelly, D. Twomey, Nature, **166**, 303 (1950).
262. Н. П. Шушерина, А. В. Головин, Р. Я. Левина, ЖОХ, **30**, 1762 (1960).
263. C. Koelsch, H. Walker, J. Am. Chem. Soc., **72**, 346 (1950).
264. H. House, V. Paragamian, R. Ro, D. Wluka, Там же, **82**, 1452 (1960).
265. Ch. Muth, D. Steiniger, Z. Papapanastassiou, Там же, **77**, 1006 (1955).
266. А. К. Чижов, ЖПХ, **33**, 988 (1960).
267. D. Stauffer, O. Fancher, J. Org. Chem., **25**, 935 (1960).
268. E. Chapman, F. Steuhn, J. Chem. Soc., **81**, 2228 (1959).
269. G. Schmir, L. Cohen, B. Witkop, J. Am. Chem. Soc., **81**, 2228 (1959).
270. A. Hardman, Там же, **70**, 2119 (1948).
271. H. Johnston, F. Gross, J. Org. Chem., **22**, 1264 (1957).
272. W. Elstow, B. Platt, Chem. a. Ind., **1952**, 449.
273. D. Anderson, N. Campbell, J. Craig, D. Crombie, J. Chem. Soc., **1960**, 781.
274. А. Сарривелл, Там же, **1954**, 1377.
275. J. Blair, D. Hey, Там же, **1957**, 2921.
276. R. Mariella, R. Clutter, Н. Евнер, J. Org. Chem., **20**, 1702 (1955).
277. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, А. М. Берлин, ЖОХ, **25**, 1613 (1955).
278. А. Н. Кост, А. П. Терентьев, ЖОХ, **26**, 1992 (1956).
279. H. Bruson, T. Rieder, J. Am. Chem. Soc., **70**, 214 (1948).
280. J. Westfahl, Там же, **80**, 3428 (1958).
281. J. Cason, K. Klaus, W. MacLeod, J. Org. Chem., **24**, 392 (1959).
282. N. Rabjohn, M. Latina, L. Phillips, Там же, **21**, 285 (1956).
283. Р. Я. Левина, Н. П. Шушерина, Т. Н. Каминская, ДАН, **86**, 79 (1952).
284. Р. Я. Левина, Н. П. Шушерина, М. Ю. Лурье, ЖОХ, **24**, 1439 (1954).

285. Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, М. Ю. Лурье, В. И. Зданович, Вестн. МГУ, **1955**, № 10, 123.
286. Р. Я. Левина, Н. П. Шушерина, М. Ю. Лурье, Н. Д. Орлова, ДАН, **106**, 279 (1956).
287. Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, М. Ю. Лурье, ЖХХ, **26**, 750 (1956).
288. Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, В. И. Зданович, ЖХХ, **26**, 2847 (1956).
289. Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, З. С. Сиденко, ЖХХ, **29**, 398 (1959).
290. М. Ю. Лурье, И. С. Трубников, Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, ЖХХ, **28**, 1351 (1958).
291. Н. П. Шушерина, И. С. Трубников, Р. Я. Левина, ЖХХ, **29**, 1062 (1959).
292. Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, М. Ю. Лурье, Вестн. МГУ, **1957**, № 6, 173.
293. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, Ю. В. Салтыкова, В. В. Ершов, ЖХХ, **26**, 2925 (1956).
294. A. Campbell, C. Carter, S. Slater, J. Chem. Soc., **1948**, 1741.
295. R. Woodward, F. Sondheimer, D. Taub, K. Heusler, W. McLamore, J. Am. Chem. Soc., **74**, 4223 (1952).
296. P. Wieland, H. Ueberwasser, G. Appel, K. Miescher, Helv. Chim. Acta, **36**, 1231 (1953).
297. E. Horning, R. Schock, J. Am. Chem. Soc., **70**, 2945 (1948).
298. E. Horning, R. Schock, Там же, **70**, 2941 (1948).
299. W. Bachmann, E. Fornefeld, Там же, **73**, 51 (1951).
300. R. Clarke, W. Hunter, S. Marsala, Там же, **81**, 5710 (1959).
301. R. Frank, R. Pierle, Там же, **73**, 724 (1951).
302. E. Horning, M. Rutenberg, Там же, **72**, 3534 (1950).
303. M. Kloetzel, M. Mertel, Там же, **72**, 4786 (1950).
304. W. Bachmann, G. Johnson, Там же, **71**, 3463 (1949).
305. M. Newman, H. Anderson, K. Takeuti, Там же, **75**, 347 (1953).
306. D. Hey, K. Nagdy, J. Chem. Soc., **1953**, 1894.
307. E. Horning, A. Finelly, J. Am. Chem. Soc., **71**, 3204 (1949).
308. J. Cason, J. Org. Chem., **13**, 227 (1948).
309. N. Campbell, A. Fairfull, J. Chem. Soc., **1949**, 1239.
310. A. Campbell, S. Tucker, Там же, **1949**, 2623.
311. C. Blood, R. Linstead, Там же, **1952**, 2255.
312. D. Hey, K. Nagdy, Там же, **1954**, 1204.
313. S. Mukharji, R. Sharma, O. Vig, Там же, **1958**, 4770.
314. R. Koehler, L. Goodman, J. DeGraw, B. Baker, J. Am. Chem. Soc., **80**, 5779 (1958).
315. King Sheng, Chi-Yi Hsing, Sci. sinica, **5**, 455 (1956); C., **1959**, 9879.
316. P. McCloskey, J. Chem. Soc., **1958**, 4732.
317. D. Banerjee, P. Shafer, J. Am. Chem. Soc., **72**, 1931 (1950).
318. E. Horning, M. Horning, M. Fish, M. Rutenberg, Там же, **74**, 773 (1952).
319. E. Bergmann, J. Szmuszkovic, Там же, **75**, 3226 (1953).
320. R. Burnell, W. Taylor, J. Chem. Soc., **1954**, 3486.
321. P. Talukdar, P. Bagchi, Sci. and Culture, **18**, 503 (1953); РЖХим., **1954**, 14455.
322. P. Talukdar, P. Bagchi, J. Org. Chem., **20**, 21 (1955).
323. P. Talukdar, P. Bagchi, Там же, **20**, 25 (1955).
324. W. Wildmann, J. Am. Chem. Soc., **80**, 2567 (1958).
325. M. Rubin, H. Wishinsky, Там же, **68**, 828 (1946).
326. R. Meltzer, A. Lewis, J. Volpe, D. Lustgarten, J. Org. Chem., **25**, 712 (1960).
327. W. Hahn, Rocz., **33**, 1501 (1959).
328. A. Campbell, I. Stevens, J. Chem. Soc., **1956**, 959.
329. H. Irie, Y. Tsuda, S. Uyeo, Там же, **1959**, 1446.
330. U. Schmidt, Ber., **92**, 1171 (1959).
331. R. Frank, J. McPherson, J. Am. Chem. Soc., **71**, 1387 (1949).
332. H. Zahn, P. Schäfer, Ber., **92**, 736 (1959).
333. S. Sugawara, S. Ushioda, Tetrahedron, **5**, 48 (1959).
334. L. Cohen, B. Witkop, J. Am. Chem. Soc., **77**, 6595 (1955).
335. E. Bergmann, R. Corett, J. Org. Chem., **23**, 1507 (1958).
336. F. Mann, A. Tetlow, J. Chem. Soc., **1957**, 3352.
337. H. Bruson, T. Reiner, J. Am. Chem. Soc., **66**, 56 (1944).
338. J. Clements, L. Rice, J. Org. Chem., **24**, 1958 (1959).
339. E. Bergmann, R. Corett, Там же, **21**, 107 (1956).
340. N. Sugimoto, S. Ohshiro, Tetrahedron, **8**, 296 (1960).
341. J. Nemec, Ам. пат. 2839538 (1958); C., **1959**, 9400.
342. T. Kametani, W. Taub, D. Ginsburg, Bull. Chem. Soc. Japan, **31**, 857 (1958); РЖХим., **1959**, 78614.
343. А. П. Терентьев, А. Н. Кост, Вестн. МГУ, **1950**, № 12, 71.
344. E. Van Tamelen, T. Spencer, D. Allen, R. Orvis, J. Am. Chem. Soc., **81**, 6341 (1959).
345. R. Welch, G. Johnson, V. Wystrach, Там же, **82**, 4438 (1960).

346. F. Mann, A. Wilkinson, J. Chem. Soc., 1957, 3336.  
 347. F. Mann, I. Millar, J. Chem. Soc., 1952, 4453.  
 348. F. Poppeldorf, R. Myerly, J. Org. Chem., 26, 131 (1961).  
 349. H. Beyer, K. Leverenz, Ber., 94, 407 (1961).  
 350. P. Scheiner, W. Vaughan, J. Org. Chem., 26, 1923 (1961).  
 351. T. Kasturi, Indian Inst. Sci., Golden Jubilee Research Vol., 1961, 40; C. A., 55, 23371 (1961).  
 352. J. Cavalla, J. Davoll, M. Dean, C. Franklin, D. Temple, J. Wax, C. Winder, J. Med. Pharm. Chem., 4, 1 (1961); C. A., 55, 23488 (1961).  
 353. R. Angier, W. Curran, J. Org. Chem., 26, 1891 (1961).  
 354. S. Takagi, S. Uyeo, J. Chem. Soc., 1961, 4350.  
 355. C. Grob, O. Weissbach, Helv. Chim. Acta, 44, 1736 (1961).  
 356. G. Casini, S. Gulinelli, M. Tontodonati, Ann. chimica, 50, 1207 (1960).  
 357. M. Ishidate, Y. Sakurai, I. Aiko, Chem. Pharm. Bull. (Tokyo), 8, 732 (1960); C. A., 55, 18574 (1961).  
 358. J. Lynn, J. Org. Chem., 26, 2119 (1961).  
 359. F. Bruderlein, H. Bruderlein, H. Favre, R. Lapierre, Y. Lefebvre, Canad. J. Chem., 38, 2085 (1960).  
 360. H. Stetter, I. Krüger-Hansen, M. Rizk, Ber., 94, 2702 (1961).  
 361. R. Adams, S. Miyano, M. Nair, J. Am. Chem. Soc., 83, 3323 (1961).  
 362. S. Baldwin, J. Org. Chem., 26, 3280 (1961).  
 363. J. Cavalla, J. Davoll, Англ. пат. 862513 (1961), С. А., 55, 19950 (1961).  
 364. K. Sennewald, A. Gotz, G. Kallrath Герм. пат. 1081008 (1961), С. А., 55, 13338 (1961).  
 365. K. Sennewald, A. Gotz, G. Kallrath, Герм. пат. 1089754 (1960); С. А., 55, 17536 (1961).  
 366. Н. Стэрр, Ам. пат. 2914541 (1959), РЖХим., 1962, 1Л101.  
 367. В. Ф. Васильева, В. Г. Яшунский, М. Н. Шукина, ЖОХ, 31, 1501 (1961).  
 368. В. И. Гунар, С. И. Завьялов, ДАН, 139, 367 (1961).  
 369. Н. П. Шушерина, Р. Я. Левина, Хуан Хуа-минь, ЖОХ, 31, 3477 (1961).

Вильнюсский государственный  
университет им. В. Капукаса

---