

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ  
АРМЕНИЯ

Հայաստանի քիմիական հանդես 50, №3-4, 1997 Химический журнал Армении

УДК 547.832

ТИЕНОХИНОЛИНЫ

В. В. ДАБАЕВА, А. С. НОРАВЯН, Б. Д. ЕНОКЯН и В. Н. МАДАКЯН

Институт тонкой органической химии им. А. Л. Мнджояна  
НАН Республики Армения, Ереван

Поступило 7 X 1992

В обзоре рассмотрены методы синтеза и химические свойства тиенохинолинов.

Библ. ссылок 68.

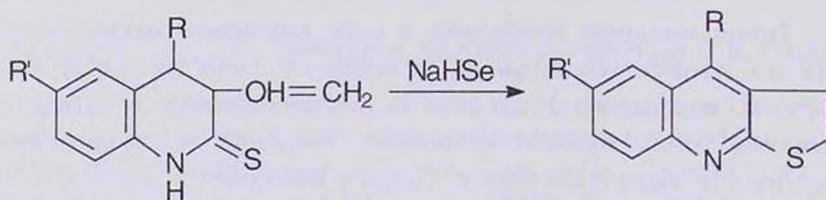
Тиенохинолины привлекли к себе внимание химиков-синтетиков сравнительно недавно. Основное количество работ появилось за последние 15-20 лет и соответственно в литературе имеются лишь немногочисленные сведения о биологической активности тиенохинолинов. Однако имеющиеся данные свидетельствуют о выраженной анальгетической [1], противовоспалительной [2-4], ингибирующей фосфодиэстеразу [5], антибактериальной [6], антиаллергической [7] активности ряда производных тиенохинолинов. Исходя из того, что имеющаяся на сегодняшний день информация о тиенохинолинах не исчерпывает всех потенциальных синтетических и фармакологических возможностей этих соединений, мы предприняли попытку обобщения имеющихся данных по методам синтеза и превращениям этого перспективного класса конденсирования соединений.

## А. Методы синтеза тиено(2,3-в)хинолинов

Анализ имеющихся литературных данных выявил два основных направления, по которым осуществлялся синтез тиено(2,3-в)хинолинов. Первое направление включает методы, в результате которых получают соединения, не содержащие активных функциональных групп, что затрудняет их дальнейшие превращения. Методы, включенные во второе направление, позволяют получить соединения с активными функциональными группами.

Основными исходными веществами, которые использовались для осуществления синтеза тиено(2,3-в)хинолинов вышеуказанными методами, являлись производные 2-тиохинолинов. Характер заместителей в 3-ем положении пиридинового кольца определяет основные различия между методами. Сначала обсудим методы первой группы.

Если в 3-ем положении исходного хинолина имеется винильная группа, то получают тиено(2,3-в)хинолины с незамещенными тиофеновыми кольцами. Индийскими химиками для подобных синтезов были использованы 3-винил-2-тиопроизводные хинолинов [8-11].



R, R' = H, CH<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

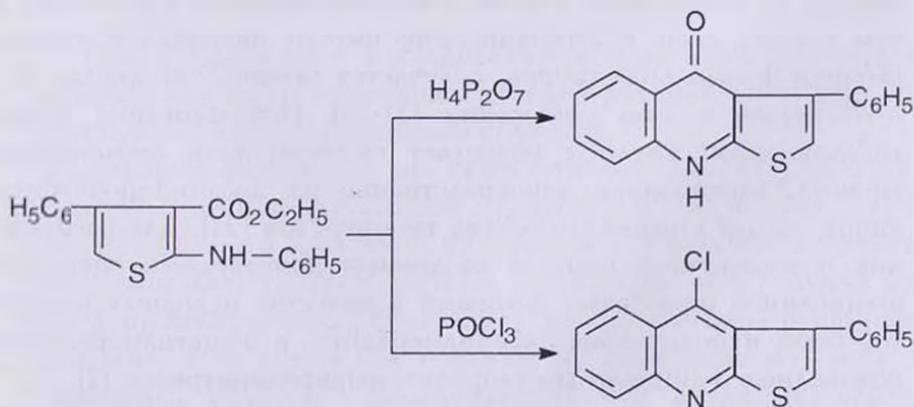
При применении в качестве исходного 2-окспроизводного предварительно были проведены его хлорирование с помощью хлорокиси фосфора и обработка тиомочевинной с получением необходимых 3-винил-2-тиопроизводных. В последних было осуществлено присоединение брома по двойной связи и дегидробромирование, сопровождающееся циклизацией [12,13].

Оригинальным способом получения 2,3-дигидро тиено(2,3-в)хинолинов является метод, предложенный Тимоти и др. [14,15]. Как сходное вещество авторы используют 2-окспроизводные хино-

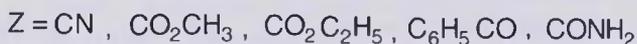
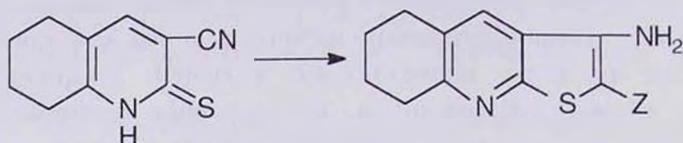
линов. Применение сильного сульфурящего агента – пентасульфида фосфора, позволяет избежать образования промежуточных 2-хлор- или 2-тиопроизводных. При этом было установлено, что, если кипячение вести в диоксане, то выделяется тетрагидропроизводное. Кипячение же последнего с пентасульфидом фосфора в пиридине приводит к ключевому продукту. В ряде случаев для получения 1,1-диоксидо-2-фенил-3-гидрокси тиено(2,3-в)хинолинов исходили из 2-тио-3-формилхинолинов, которые в результате ряда превращения были переведены в соответствующие бензил-2-(3-метоксикарбонил)сульфоны [16,17]. Дальнейшее кипячение их в метаноле в присутствии метилата натрия приводит к натриевым солям соответствующих тиено(2,3-в)хинолинов.

Несомненно, заслуживает внимания метод синтеза, основанный на циклизации фуранкарбоксамидов под действием пентасульфида фосфора, позволяющий получить 2,3-дигидропроизводные тиено(2,3-в)хинолинов, последующее бромирование N-бромсукцинимидом и дегидробромирование которых приводят к целевым продуктам [17].

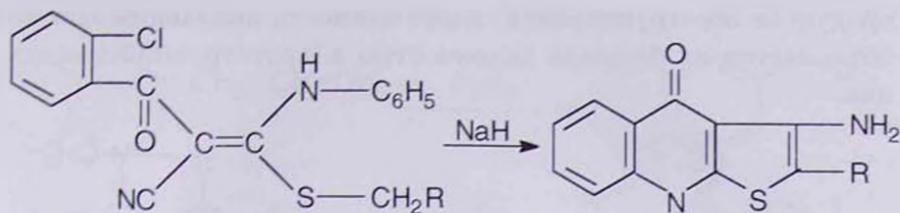
Представляются интересными и синтезы, основанные на использовании неконденсированных производных тиофена. Так, например, при кипячении 2-амино-3-этоксикарбонилтиофена с циклогексаноном в среде гексаметапола получается производное тиено(2,3-в)хинолина [18-19]. Аналогично этому 2-ариламино-4-фенил-3-этоксикарбонилтиофен с легкостью подвергается внутримолекулярной циклизации и, в зависимости от условной реакции, образуется тиено(2,3-в)хинолин-4-он или соответствующее 4-хлорпроизводное (20).



Наиболее важное значение имеют методы синтеза, позволяющие синтезировать тиено(2,3-в)хинолины с активными функциональными группами, которые могут стать основой для новых превращений. В этом смысле легкодоступные 2-тио-3-циано-производные хинолинов являются ключевыми веществами для получения большого числа интересных структур, благодаря тому, что они легко алкилируются по атому серы галогеналкилами, эфирами и амидами галогенкарбоновых кислот и хлорацетонитрилом [21-28,6]. Тиено(2,3-в)хинолины можно получить как через выделение промежуточных алкилированных продуктов с дальнейшей обработкой их алкоголятом натрия, так и без выделения их. Для этого достаточно применение избытка щелочи.



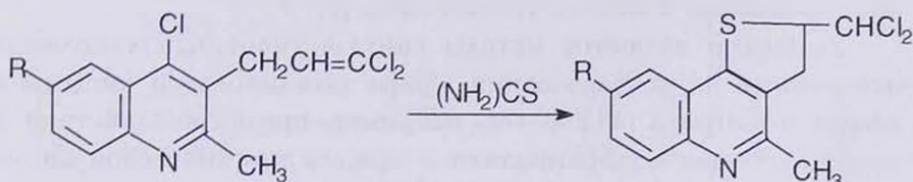
Менее изученным классом соединений являются аминокислоты тиофенового ряда, химические превращения которых остаются до настоящего времени практически мало исследованными. В принципе, они могут быть синтезированы гидролизом соответствующих эфиров аминокарбоновых кислот, как в случае 3-амино-2-тиено(2,3-в)пиридинов [29]. Однако Шараниным, Шестопаловым и др. был применен методы Торпа-Циглера, основанный на циклизации 3-циано-2-хинолилукусных кислот [30]. В том случае, если в 2-тиохинолине вместо нитрильной группы имеется формильная группа, получается тиено(2,3-в)хиолин без заместителя в 3-ем положении [31-33]. Использование эфира тиогликолевой кислоты позволяет синтезировать аминокислоты тиено(2,3-в)хинолинов непосредственно из 2-хлор-3-цианохинолинов, минуя стадию получения тионитрилов [34]. Для расширения возможностей синтеза различных производных тиено(2,3-в)хинолинов немецкими авторами в качестве исходных продуктов были использованы 3-фенилмеркапто- и 3-ацетилмеркаптопроизводные 3-анилино-2(о-хлорбензоил)акрилонитрилов [2].



R=CH<sub>3</sub>CO, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CO

## Б. Методы синтеза тиено(3,2-с)хинолинов

При рассмотрении имеющихся публикаций по синтезу тиено(3,2-с)хинолинов оказывается, что в основном получены 2,3-дигидропроизводные этих соединений [35-40]. Гюльбудагяном и др. синтезированы 2,3-дигидро тиено(3,2-с)хинолины исходя из 3-(2-дихлораллил)-2-метил-4-хлорхинолинов [41]. При этом ожидалось образование также шестичленного — тиопиранового кольца. Авторами предполагается, что решающим фактором для образования пятичленного цикла является J-эффект атомов хлора.

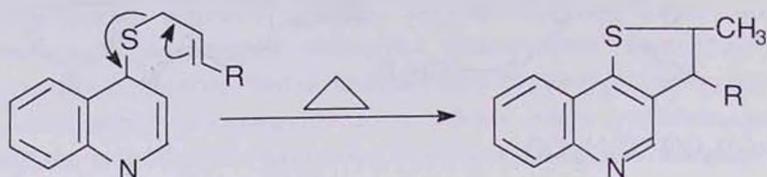


R=H, CH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

При продолжении исследований в этой области теми же авторами благодаря изменению условий реакции были выделены кристаллические тиоуруниевоы соли [42].

Хорошие результаты дал синтез тиено(3,2-с)хинолинов из 4-аллилтио-3-метилтиохинолинов [3,4,43]. В последнем случае вместе с целевым продуктом получается и небольшое количество бис-(4-хинолил)сульфида. Авторы утверждают, что реакция идет через промежуточное образование продуктов перегруппировки Клайзена, в то время как попытки их выделения из смеси не увенчались успехом. Предполагается, что конечный продукт образуется прототропной циклизацией ранее образованных

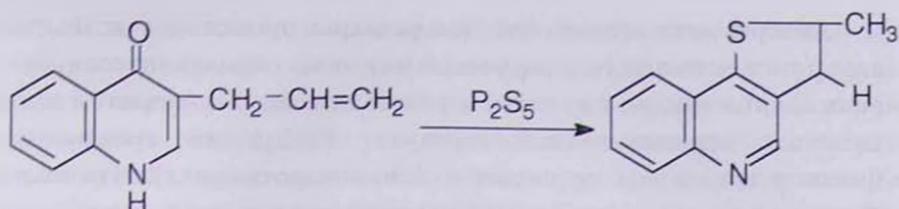
продуктов перегруппировки, невозможность выделения которых объясняется их большой склонностью к прототропной циклизации.



R = H, CH<sub>3</sub>

Это воззрение согласуется с данными другой работы тех же авторов, предложивших оригинальный метод синтеза 2-метилтиено(3,2-с)хинолина из двух различных исходных веществ: из соответствующего пропаргилсульфида путем двухчасовой термической обработки и дегидробромированием 2-бромэтил-2,3-дигидротиено(3,2-с)хинолина, полученного в свою очередь бромированием 3-аллил-4-тиохинолина [4].

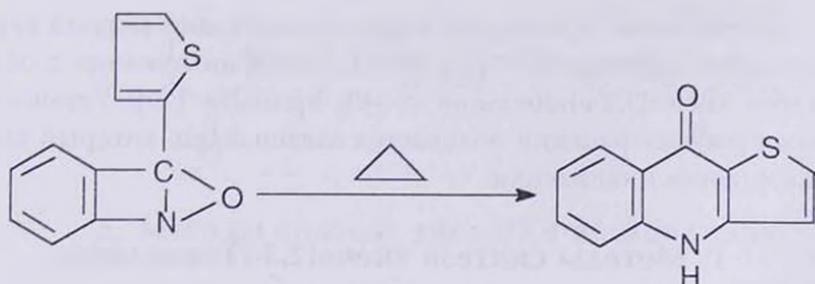
Удобными являются методы синтеза тиено(3,2-с)хинолинов, основанные на использовании эфира тиогликолевой кислоты и хлорацетонитрила [45,46]. Так, например, при взаимодействии 3-этоксикарбонил-4-хлорхинолина с эфиром тиогликолевой кислоты получается бис-эфир, который без выделения из реакционной среды подвергается циклизации Дикмана. Или же атом хлора заменяют на меркапто-группу взаимодействием с тиомочевинной и затем полученный меркапто-эфир обрабатывают хлорацетонитрилом. Использование пентасульфида фосфора позволяет получить тиено(3,2-с)хинолины из 4-оксохинолинов в одну стадию, минуя стадию выделения 4-хлорхинолинов. Так, кипячение 3-аллил-4-оксохинолина с пентасульфидом фосфора в диоксане приводит к соответствующему 2,3-дигидротиено(3,2-с)хинолину [47-49].



В литературе описываются и другие способы синтеза, но они малоэффективны. Так, например, применение фотолиза не обеспечило высокие выходы продукта (38%) [50]. Попытка же синтеза из 2-(2-азидофенил)-3,5-диметилтиофена путем термолиза приводит к смеси двух продуктов, в которой содержание тиено(3,2-с)хинолина всего лишь 35% [51,52].

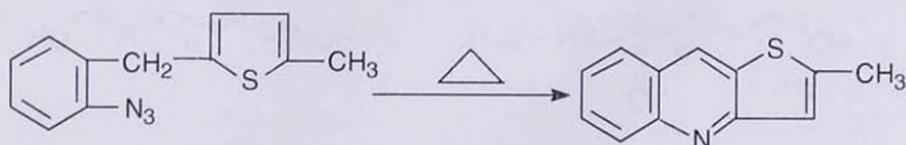
## В. Методы синтеза тиено(3,2-в)хинолинов

Первая публикация о тиенохинолинах была посвящена синтезу тиено(3,2-в)хинолина. Он был получен в 1936 г. термолизом С-2 тиенилантравила [53].



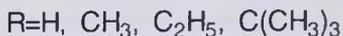
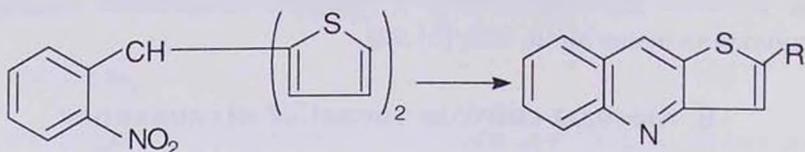
С хорошими выходами (55-70%) 2,3-дигидротиено(3,2-в)хинолины получают при конденсации о-аминобензофенона или о-аминоацетофенона с производными тетрагидротиофен-3-она [54,55]. Дегидрогенизация полученных 2,3-дигидротиено(3,2-в)хинолинов при нагревании с дихлордицианобензохиноном приводит к тиено(3,2-в)хинолинам.

Одним из продуктов термического разложения 2-(2-азидобензил)тиофенов при 180-190°C является тиено(3,2-в)хинолин [55].



Авторы доказывают, что эта реакция происходит вследствие внутримолекулярного внедрения нитрена, образующегося после разложения азидной группы, в результате чего получается азиридиновый промежуточный продукт. Раскрытие трехчленного цикла в последнем приводит к 4,9-дигидроотиено(3,2-в)хиолину. Так как в реакционной среде имеется нитрен, то быстро происходит дегидрогенизация и получается тиено(3,2-в)хиолин.

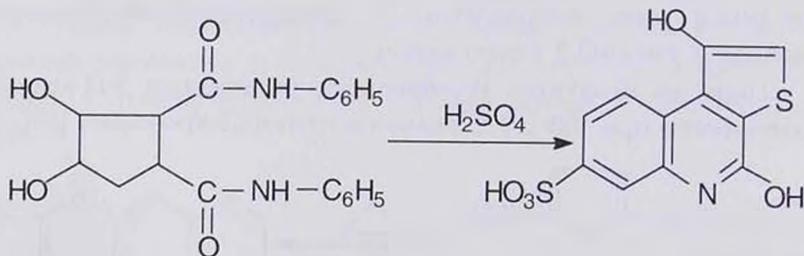
Такой же механизм внедрения нитрена наблюдается и при деоксигенировании *o*-нитрофенил-ди-(5-тиено-2-ил)метанов кипячением в кумоле с триэтилфосфитом [56,57].



Английскими исследователями осуществлен быстрый вакуум-пиролиз *o*-замещенного трет.-бутоксикарбониланилина с образованием тиено(3,2-в)хиолина с 54% выходом [58]. Установлено, что в процессе реакции получается азаксилелен, который быстро подвергается циклизации.

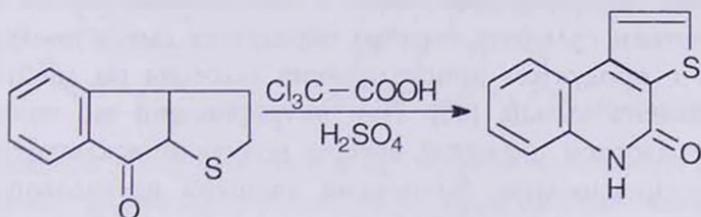
### Г. Методы синтеза тиено(2,3-с)хиолинов

Первый метод синтеза тиено(2,3-с)хиолинов нагреванием 3,4-дигидрокси-2,5-дифенилкарбамидотиофена в концентрированной серной кислоте был осуществлен индийскими химиками в 1937 году [59].



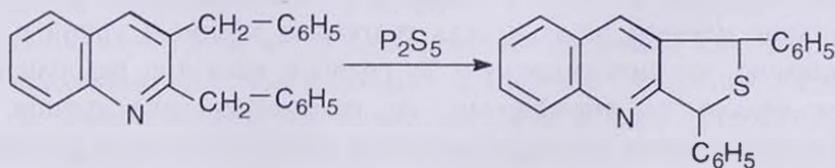
В продолжение исследований в области химии конденсированных тиофенов японскими химиками была изучена возможность перегруппировки Клайзена на примере аллил-3-хинолилсульфидов [60,61]. Было установлено, что в зависимости от условий проведения реакции получают различные продукты. Так, например, если аллилсульфид нагревают два часа в диметиланилине в атмосфере аргона, то образуются два продукта циклизации – с 66% выходом 2-метил-1,2-дигидротиено(2,3-с)хиолин и с 15% выходом 2,3-дигидро-1Н-тиопирано(2,3-с)хиолин. Без растворителя получается еще около 7% 2-метилтиено(2,3-с)хиолина.

Определенный интерес представляет синтез производных тиено(2,3-с)хиолинов из оксоинденотиофенов. Было замечено, что нагревание последних в трихлоруксусной кислоте в присутствии азидата натрия и серной кислоты приводит к расширению цикла и образованию производных тиено(2,3-с)хиолинов или тиено(2,3-с)изохиолинов (окончательно не установлено) [62].



#### Д. Методы синтеза тиено(3,4-в)хиолинов

Имеются всего лишь три ссылки на получение производных тиено(3,4-в)хиолинов. Так, например, при термической обработке 3-анилино-4-этоксикарбонилдигидротиофена происходит закрытие в цикле и образуется 4Н-1,3,4,9-тетрагидротиено(3,4-в)хиолин-9-он [63]. Производное того же ряда с двумя фенильными группами в тиофеновом цикле было получено при кипячении 2,3-дифенилхиолина в пиридине с пентасульфидом фосфора [64].



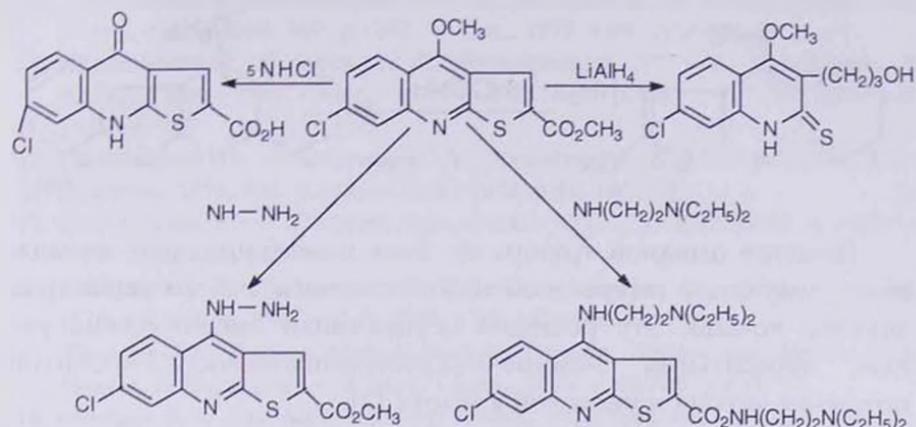
Третий метод заключается в окислении 3-карбоксо-2-метил-6-хлоро-4(2-фторофенил)хинолина хлористым тиоилом [65].

### Некоторые превращения тиено(2,3-в)хинолинов

С учетом ограниченного числа методов получения тиено(2,3-в)хинолинов естественно было предположить, что реакционно-способность их будет мало изучена. И действительно, известные в литературе превращения затрагивают в основном реакционно-способные заместители — аминогруппу в 3-ем положении, карбоксильную, этоксикарбонильную, амидную, цианогруппы во 2-ом положении. Лишь в некоторых работах авторами исследована реакционная способность тиофеновых и пиридиновых колец. В них, в частности, изучены реакция окисления гетероатомов, реакции замещения, а также присоединения по двойной связи тиофенового кольца. Так, например, оказалось, что при взаимодействии тиено(2,3-в)хинолинов с галогенами в серной кислоте в присутствии сульфата серебра образуется смесь продукта замещения с продуктом присоединения галогена по двойной связи тиофенового кольца [66]. При нитрировании же концентрированной азотной кислотой авторы получили исключительно 2,3-динитропроизводное. Японскими учеными исследовано окисление 2,3-дигидроотиено(2,3-в)хинолинов моноперфталевой кислотой и установлено, что в зависимости от количества моноперфталевой кислоты могут образоваться либо монооксиды, либо диоксиды [36]. Так, при взаимодействии 2,3-дигидроотиено(2,3-в)хинолина с эквивалентным количеством моноперфталевой кислоты получают S-оксиды этих соединений, когда же реакция проводится в тех же условиях, но с двукратным количеством кислоты, то образуются S,S-диоксиды.

Наличие активных функциональных групп в тиено(2,3-в)хинолинах расширяет возможности их дальнейших превращений. На примере 4-метокси-7-хлоро-2-этоксикарбонилтиено(2,3-в)хинолина изучена возможность гидролиза эфирных групп и установлено, что при гидролизе 5N соляной кислотой гидролизуется не только сложноэфирная, но и метоксильная группа [32]. Восстановление же алюмогидридом лития приводит к раскрытию тиофенового кольца. В то же время оказалось, что 4-метокси-группа является очень подвижной и легко подвергается реакции

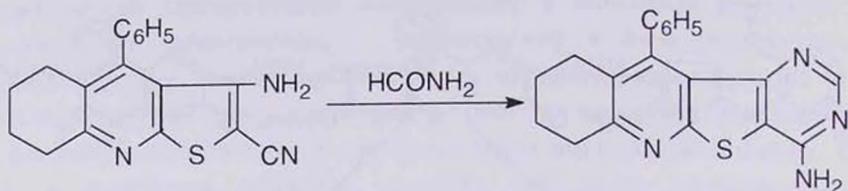
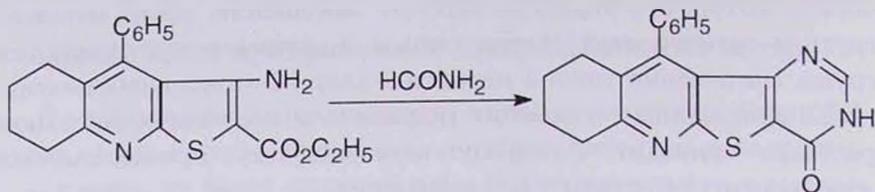
нуклеофильного замещения при взаимодействии, в частности, с диэтиламиноэтиламинном с образованием amino-амида, ПМР спектр которого свидетельствует о замещении обеих метокси-групп и наличии двух эквивалентных 2-диэтиламиноэтиламинных групп. Нагревание тоже 4-метокси-7-хлоро-2-этоксикарбонилтиено(2,3-в)хинолина с гидратом гидразина в бензольноэтанольном растворе приводит к гидразинопроизводному, причем сложноэфирная группа остается без изменения.



Шараниным, Шестоаловым и др. проделана большая работа по изучению реакционной способности производных тиено(2,3-в)хинолинов. Изучение поведения аминокислот в концентрированной фосфорной кислоте при комнатной температуре показало, что они с легкостью подвергаются декарбоксилированию и с высокими выходами образуют 3-аминотиено(2,3-в)хинолины [30]. Были осуществлены реакции, протекающие одновременно по обеим функциональным группам, доказывающие их вицинальное положение. А именно, взаимодействием аминокислоты с уксусным ангидридом получены соответствующие оксазины и, кроме того, осуществлена реакция diazотирования аминогруппы с последующим сочетанием с 2-нафтолом (23).

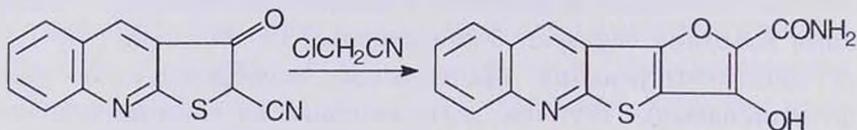
Наличие аминогруппы в 3-ем положении и циано- или этоксикарбонильной групп во 2-ом положении позволяет синтезировать представителей новой конденсированной гетероциклической системы, содержащей пиримидиновое кольцо [21,23,27,34, 67,68], причем, в зависимости от характера функциональной группы во 2-ом положении получают разные производные. Так, кипячение аминоэфира в формамиде приводит к соответст-

вующему конденсированному пиридиону, а аминотриила — к 4-аминопиридину.



Наличие амидной группы во 2-ом положении дает возможность получения гетероциклической системы, содержащей триазиновое кольцо. Эту реакцию осуществили американские ученые, обрабатывая 3-амино-2-карбоксамидотиено(2,3-в)хиолин нитритом натрия в уксусной кислоте [7].

В заключение отметим другое оригинальное превращение производных тиено(2,3-в)хиолинов, позволяющее синтезировать фуро(2,3-d)тиено(2,3-в)хиолины взаимодействием соответствующих кетонитрилов с хлорацетонитрилом в присутствии полифосфорной кислоты [28].



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Dieter Binder, Cristian R. Noe, Walter Bilek, Manfred Kubjauk — Archiv der Pharmazie, 1981, v.314, №3, s.228.
2. Rudolf W.D. — Tetrah., 1978, v.34, №6, s.725.
3. Пат. 6903, 825 (1969), Япония/ Makisumi Yasuo — С.А., 1969, v.70, 106488a.
4. Пат. 7342, 638 (1973), Япония/ Makisumi Norio — С.А., 1974, v.81, 3908k.

5. *Harrison E.A., Rice K.C., Rogers M.E.* – J. Heterocycl. Chem., 1977, v.14, №5, p.909.
6. *Awad, Ibrahim M.A., Abdel-Rahman, Addu E., Bakhite, Etifi A.* – Collect Czech. Chem. Commun., 1991, v.56, №8, 1749 – C.A., 1991, v.115, 232110g.
7. Пат. 126. 487 (1984), Европа/ *McCarthy J.R., Winder P.J.* – C.A., 1985, v.102, 132076r.
8. *Shanmugam P., Kanakarajan K., Soundararajan N.* – Synthesis, 1976, №9, p.595. – C.A., 1977, v.86, 296866g.
9. *Raja T.K.* – Curr. Sci., 1981, v.50, №8, p.364. – C.A., 1981, v.95, 42960e.
10. *Shanmugam P., Kanakarajan K.* – Z. Naturforsch., B: Anorg. Chem., Org. Chem., 1976, v.31B, №9, p.1297. – C.A., 1977, v.86, 29684n.
11. *Shanmugam P., Kanakarajan K., Soundararajan N.* – Z. Naturforsch., B: Anorg. Chem., Org. Chem., 1976, v.31B, №12, p.1685. – C.A., 1977, v.86, 155538f.
12. *Shanmugam P., Soundararajan N., Kanakarajan K., Gnanackaron A.* – Synthesis, 1976, №4, p.253. – C.A., 1976, v.84, 180107f.
13. *Shanmugam K.* – J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, 1977, №18, p.2024. – C.A., 1978, v.88, 74315v.
14. *Shanmugam P., Thiruvengadam T.K., Soundararajan N.* – Org. Prep. Int., 1976, v.8, №6, p.279. – C.A. 1977, v.86, 155542c.
15. *Timothy Jen, Barbara Diemel, Frederic Dowalo, Helene van Howen, Pawl Bender, Bernhard Low.* – J. Med. Chem., 1973, v.16, №6, p.633.
16. *Harrison E.A., Rice K.C.* – J. Org. Chem., 1979, v.44, №17, p.2977.
17. *Gnanaskaran A., Sounararajan N., Shanmugam P.* – Synthesis, 1977, №9, p.612. – C.A., 1978, v.88, 22695z.
18. *Corral Carlos, Madronero Ramon, Ulecia Nelida.* – Afinidad, 1978, v.35, №354, p.129. – C.A., 1978, v.89, 129477c.
19. *Osbirk Arne, Pedersen Erik.* – Acta Chem. Scand., Ser. B., 1979, v.B.33, №5, p.313.
20. *Schafer H., Jablokoff H., Hentschel V., Gewald K.* – J. of pract. Chem., 1984, v.326, №6, s.917.
21. *Шаранин Ю.А., Промоненков В.К., Шестопапов А.М.* – ЖОрХ, 1982, т.18, вып.9, с.2003ю
22. *Шаранин Ю.А., Промоненков В.К., Шестопапов А.М.* – ЖОрХ, 1984, т.20, вып.9, с.2002.
23. *Шаранин Ю.А., Шестопапов А.М., Промоненков А.М.* – ЖОрХ, 1984, т.20, вып.7, с.1539.
24. *Шаранин Ю.А., Гончаренко М.П., Шестопапов А.М.* – ЖОрХ, 1985, т.21, вып.11, с.2470.
25. *Шаранин Ю.А., Промоненков В.К., Шестопапов А.М.* – ЖОрХ, 1982, т.18, вып.8, с.1783.
26. *Шаранин Ю.А., Шестопапов А.М., Литвинов В.Н.* – ЖОрХ, 1986, т.22, вып.9, с.1962.
27. *Tilok Raj T., Sarvottam G. Ambekar.* – J. Chem. Research, 1988, №2, p.50.
28. *Srivastava P.R., Bhaduri P.A.* – J. Het. Chem., 1987, v.24, p.219.

29. Шведов В.И., Сычев Т.П., Сакович Т.В. — ХГС, 1979, №10, с.1331.
30. Шестопалов А.М., Шаранин Ю.А. — ЖОрХ, 1984, т.20, вып.9, с.1991.
31. *Balkrishen Bhat, Bhaduri Amiya Prasad.* — Synthesis, 1984, №8, p.673. — С.А., 1985, v.102, 78747t.
32. *Roy Hull, Mrs. Patricia J. van den Brock, Michael L. Swain.* — J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, 1975, №22, p.2271.
33. *Roy Hull.* — J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, 1973, №23, p.2911.
34. *Neelima Bhat Balkrishen, Bhaduri Amiya Prasad.* — J. Heterocycl. Chem., 1986, v.23, p.925.
35. *Yoshikata Kuwayama, Seigokataoka.* — Yakugaku Zasshi, 1965, v.85, №3, p.271.
36. *Goro Kobayashi, Yoshikata Kuwayama, Shimako Okamura.* — Yakugaku Zaasshi, 1963, v.83, p.234.
37. *Satoshi Nagaoka.* — Yakugaku Zasshi, 1961, v.81, p.479. — С.А., 1961, v.55, 19924a.
38. Пат. 6904, 988 (1969), Япония/ *Makisumi Yasuo.* — С.А., 1969, v.71, 3375с.
39. Пат. 1,965,309 (1970), ФРГ/ *Makisumi Yasuo.* — С.А., 1970, v.73, 77215р.
40. Пат. 883,900 (1953), ФРГ/ *Farbenfabriken Bayer.* — С.А., 1958, v.52, 20208a.
41. Гюльбудагян Л.В., Ван Нгок Хьонг, Дургарян В.Г., Кочко Т.В. — Арм. хим. ж., 1976, т.29, №4, с.365.
42. Гюльбудагян Л.В., Ван Нгок Хьонг, Дургарян В.Г. — Арм. хим. ж., 1978, т.31, №4, с.254.
43. *Makisumi Yasuo.* — Tetrah. Lett., 1966, №51, p.6399.
44. *Makisumi Yasuo, Murabayashi Akira.* — Tetrah. Lett., 1969, №24, p.1971.
45. *Gary M. Coppolo, Goetz E. Hardtmann.* — J. Heterocycl. Chem., 1981, v.18, p.917.
46. *Gerald Horbin, Borries Kubel, Adolf Studence, Cerhard Salbeck.* — Liebigs Ann. der Chemie, 1979, №3, s.387.
47. Пат. 2, 650,226 (1953), США/ *Hans Andersag, Helmut Timmler.* — С.А., 1954, v.48, 12182i.
48. Пат. 7342, 639 (1968), Япония/ *Vfkisumi Norio.* — С.А., 1969, v.71, 3909m.
49. Пат. 6904,987 (1969), Япония/ *Makisumi Vasuo.* — С.А., 1969, v.71, 3374b.
50. Пат. 5714, 6774 (1982), Япония/ Jpn. Kokai Tokkyo Koho. — С.А., 1983, v.98, 143394r.
51. *Lindley J.M., McRobbie Ian M., Meth.-Cohn Otto, Suschitzky Hans.* — J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, 1977, №19, p.2194.
52. *McRobbie Ian M., Meth.-Cohn Otto, Suschitzky Hans.* — Tetrah. Lett., 1976, №12, p.929.
53. *Steinkorf W., Gunter Eva* — Justus Liebigs Annalen der Chemie, 1936, v.522, s.28.
54. *Kempter G., Zanker P., Zurner H.* — Archiv der Pharmazie, 1967, v.300, №10, s.829.
55. *Geoffrey R. Cliff, Gurnos Jones, John M. Woolard.* — J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, 1974, №17, p.2072.
56. *Gumos Peter.* — Tetrah. Lett., 1979, №16, p.1445.

57. *Haues Peter C., Jones Gurnos, Keates Claire, Kladko Irene, Roadley Peter.* – J. Chem. Res. Synap., 1980, №9, p.288. – C.A., 1981, v.94, 15470t.
58. *Fishwick Colin W.G., Storr Richard C., Manley Paul W.* – J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1984, №19, p.1304.
59. *Tejendra N. Ghosh.* – J. Indian Chem. Soc., 1937, v.14, p.713. – C.A., 1938, v.32,41.
60. *Matisumi Yasuo, Murabayashi Akira.* – Tetrah. Lett., 1969, №29, p.2449.
61. *Matisumi Yasuo, Murabayashi Akira.* – Tetrah. Lett., 1969, №29, p.2453.
62. *Arcus C.L., Barret G.C.* – J. Chem. Soc., 1960, p.2098.
63. *MacDowell D.W.H., Jeffries Alfred T., Meyers Martin B.* – J. Org. Chem., 1971, v.36, №10, p.1416.
64. *Haddadin Makhluif J., Chelhot Nabil C., Pierdou Maria.* – J. Org. Chem., 1974, v.39, №22, p.3278. – C.A., 1974, v.81, 169510z.
65. *Walser Armin, Flynn Thomas.* – J. Het. Chem., 1978, v.15, №4, p.687.
66. *Soundararajan N., Palanippan R., Nagarajan S., Thingular R.R.* – J. Chem. Res. Synap., 1980, 1Ve., p.201. – C.A., 1980, v.93, 239279e.
67. *Abdel-Rahman, Abdu E.; Awad, Ibrahim M.A.; Bakhite, Etify* – Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem., 1991, v.60, №3-4, p.189. – C.A., 1991, v.115, 92228z.
68. *Ray, T. Tilak, Ambekar, Sarvottiam Y.* – J. Indian Chem. Soc., 1990, v.67, №3, 260.