

гации и геохимическом разрушении этих частиц под воздействием природных факторов. При этом устойчивость частиц топливного происхождения, сосредоточенных преимущественно в ближней зоне ЧАЭС, выше, чем конденсационных, обнаруживаемых главным образом в дальней. Учитывая сказанное, а также результаты обнаружения "горячих" частиц в легочной ткани, бронхоальвеолярной жидкости, желудочно-кишечном тракте людей и животных, можно заключить, что вопрос радиобиологической опасности "горячих" частиц остается по-прежнему актуальным.

Данные направления послужили основой для выполнения международных научных проектов ЕСР-3, ЕСР-4, ЕСР-5, заключенных между странами Европейского сообщества (ЕС), Россией, Украиной и Беларусью. Проведение таких исследований позволило изучить пути биогенной, почвенной и водной миграции ^{137}Cs и ^{90}Sr и предполагает дальнейшее развитие концепций допустимых концентраций радионуклидов и дозовых нагрузок, корректировку различных аспектов безопасного проживания и хозяйственной деятельности. С 1995 г. совместно с НИЛ гидроэкологии БГУ проводятся также исследования в рамках международного проекта с МАГАТЭ, в которых особое внимание уделяется радиэкологии озерных экосистем, в частности миграции радионуклидов по пищевой цепочке водной биоты.

В целом, работа в рамках международных проектов значительно повысила эффективность исследований вследствие использования общепринятых методик, современного оборудования, экспертных оценок и обмена опытом. В частности, лаборатория радиохимии БГУ тесно сотрудничает с ANPA-DISP (Италия), Афинским сельскохозяйственным университетом (Греция), IAEA (Австрия), Национальной лабораторией RISO (Дания) и др.

Результаты научно-исследовательской работы лаборатории радиохимии положительно оценены научной общественностью. По материалам НИР опубликовано более 100 научных работ, сделано около 40 сообщений на научно-практических конференциях республиканского и международного уровня, защищены 2 кандидатские диссертации.

В заключение необходимо отметить, что проблемы Чернобыля не потеряли своей актуальности. Ситуация, сложившаяся в результате аварии на ЧАЭС, должна быть в полной мере использована для приобретения опыта в реализации научно обоснованных и эффективных контрмер в случае крупномасштабного загрязнения радионуклидами.

УДК 547.512+547.729

Л.С. СТАНИШЕВСКИЙ, О.Г. КУЛИНКОВИЧ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАФЕДРЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



Станишевский Леонид Станиславович, доктор химических наук, профессор кафедры органической химии и химии высокомолекулярных соединений БГУ. Область научных интересов — синтез биологически активных гетероциклических соединений. Автор более 150 научных работ.

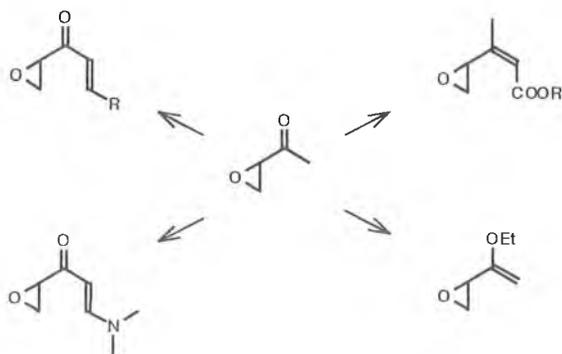
Кулинкавич Олег Григорьевич, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой органической химии и химии высокомолекулярных соединений БГУ. Область научных интересов — органический синтез, фазовые превращения водорастворимых полимеров. Автор более 100 научных работ.

The brief review of works carried out at the Department of Organic Chemistry, Chemical Faculty, Belarusian State University, in the field of small- and medium-size carbo- and heterocycles is brought.

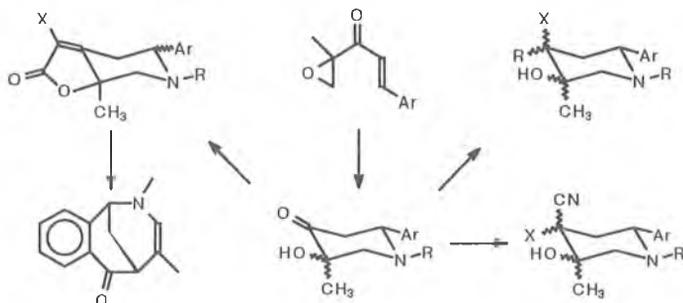
Начало научных исследований по органической химии в Белгосуниверситете было заложено известным химиком-органиком, чл.-кор. АН СССР, проф. Н.А. Прилежаевым, который вместе с учениками продолжил свои исследования по окислению ненасыщенных органических соединений надкислотами (реакция Прилежаева). Эта реакция стала общим методом получения α -окисей (оксиранов) — одного из важнейших классов органических соединений.

Большинство работ в области оксирановых соединений, проводимых на кафедре в настоящее время, связано с изучением химических превращений ацилоксиранов — продуктов окисления щелочной перекисью водорода соответствующих α,β -ненасыщенных кетонов. Это направление исследований начато в 50-х гг. чл.-кор. АН БССР И.Г. Тищенко и продолжается под руководством проф. Л.С. Станишевского.

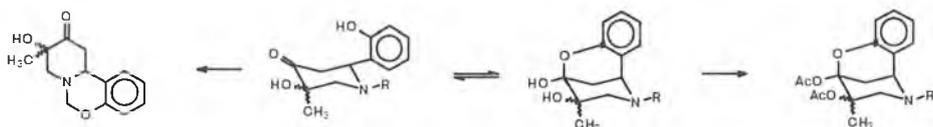
Наряду с традиционными исследованиями в данной области, связанными с раскрытием эпоксидного цикла под действием аминов, воды, спиртов, фенолов и их тиоаналогов (В.В. Березовский, О.Н. Бубель, П.М. Малашко, Г.И. Полозов), изучены реакции ацилоксиранов при участии ацильного фрагмента с сохранением эпоксидного цикла. В результате разработаны простые и удобные методы получения полифункциональных эпоксидных соединений на основе ацилоксиранов: акрилоилоксираны (А.Я. Гузиков, А.М. Звонок), моно- и диэпоксиды ненасыщенных карбоновых кислот (В.И. Тыворский), енаминоэпоксиды (Г.З. Стасевич, В.Н. Сытин), этоксивинилоксираны (О.Н. Бубель):



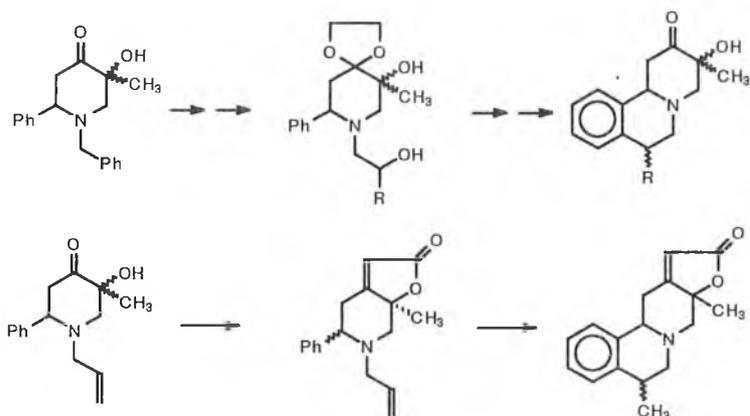
В дальнейшем полученные соединения были использованы для синтеза разнообразных гетероциклических систем, многие из которых представляют практический интерес. Так, на основе акрилоилоксиранов разработаны методы синтеза ранее неизвестных стереоизомерных 3-гидрокси-4-пиперидонов, 3,4-дигидроксипиперидинов, обладающих различными видами биологической активности (А.Я. Гузиков, А.М. Звонок, А.П. Луговский). Получены производные 3,4-дигидрокси- и 4-амино-3-гидрокси-4-пиперидинкарбоновых кислот — циклических аналогов ГАМК (Ф.Ф. Лахвич), синтезированы фууро[2,3-с]пиперидины, обладающие противоопухолевой активностью, и 1,5-метано-2-бензазоцины (Г.В. Пшеничный):



3-Гидрокси-4-пиперидоны были использованы как исходные в синтезах конденсированных и мостиковых трициклических систем: пиридо[1,2-с][1,3]бензоксазинов и 6-аза-2-окса-3,4-бензобикло[3,3,1]нонанов.

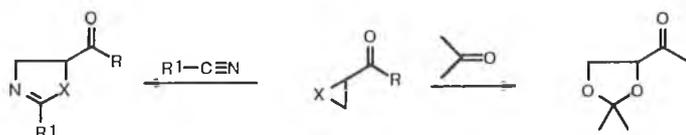


На основе 3-гидрокси-4-пиперидонов также разработаны методы получения бензо[а]хинолизин-2-онов и бензо[а]фууро[2,3-*g*]хинолизинов, близких по структуре природным биологически активным соединениям, по схеме АС-АВС (Г.В. Пшеничный):

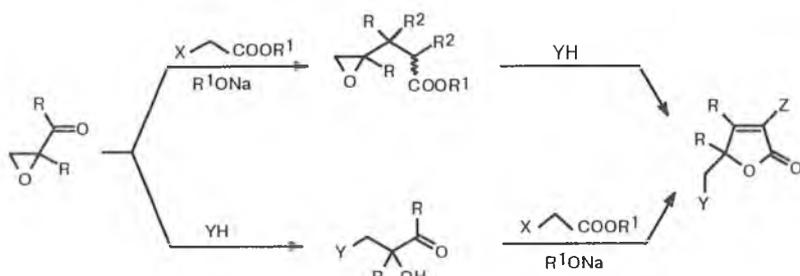


Многие из синтезированных соединений представляют интерес в качестве новых биологически активных веществ, обладающих антигипертензивной активностью, кардиотропными и иммуномодулирующими качествами, миорелаксантами и окситоическими свойствами. Совместно с кафедрой фармакологии Минского медицинского института разработан высокоактивный миорелаксант "Дитолоний".

Существенный интерес представляют исследования по синтезу пятичленных гетероциклических соединений на основе ацилоксиранов и ацилазиридинов (О.Н. Бубель). В результате разработаны методы получения ацилзамещенных оксазолинов (Ю.Л. Пташников), 1,3-диоксоланов (Г.З. Стасевич), имидазолов (В.А. Коновалов) и γ -бутиролактонов (В.В. Мартишонок). В последнем случае в качестве исходных были использованы ацетали формил- и ацилоксиранов, которые при взаимодействии с малоновым эфиром образуют γ -ацил- γ -бутиролактоны — ключевые продукты в синтезах некоторых феромонов и душистых веществ.

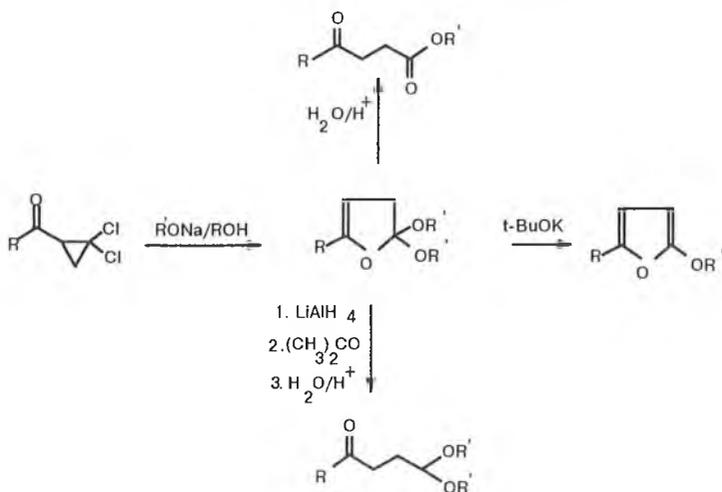


На основе ацилоксиранов разработаны также два конвергентных подхода к синтезу 5-гетерометил-2(5Н)-фуранонов различного строения, в том числе природного γ -гидроксиметилзамещенного ненасыщенного γ -лактона умбелактона (В.И. Тыворский, А.С. Кухарев).

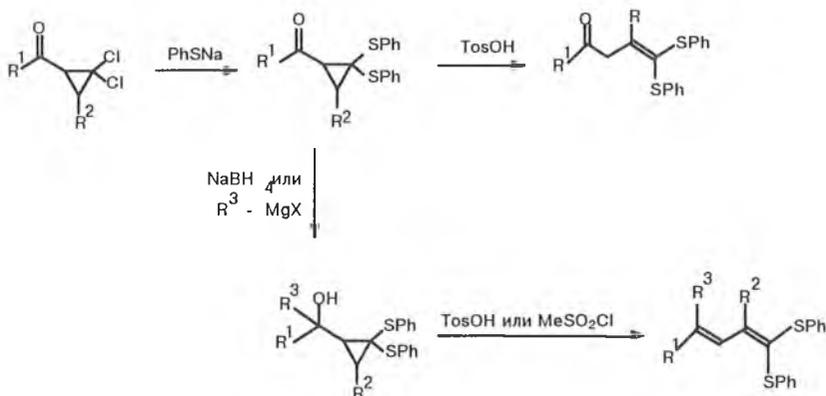


С начала 70-х гг. на кафедре начаты работы в области химии циклопропано-вых соединений, в том числе направленные на развитие общих методов органического синтеза, проводимые в настоящее время под руководством профессора О.Г. Куликовича. В ходе этих исследований было установлено, что карбонильные производные галогенциклопропанов, имеющие в трехчленном цикле подвижный атом водорода в геминальном положении к карбонильной функции, способны в мягких условиях вступать в реакции нуклеофильного замещения атомов галогена по механизму отщепления-присоединения. Промежточно образующиеся в этих реакциях с O- и N-нуклеофилами донорно-акцепторные циклопропаны в условиях реакции обычно подвергаются самопроизвольному раскрытию цикла с образованием соответствующих 1,4-дикарбонильных соединений или пятичленных гетероциклов.

5,5-Диалкокси-4,5-дигидрофураны — продукты перегруппировки 2,2-диалкоксидоциклопропилкетонатов — явились удобными исходными веществами в синтезе широкого круга функциональных органических соединений, например ацеталей γ -кетоальдегидов и 2-алкоксифуранов (Н.В. Масалов):

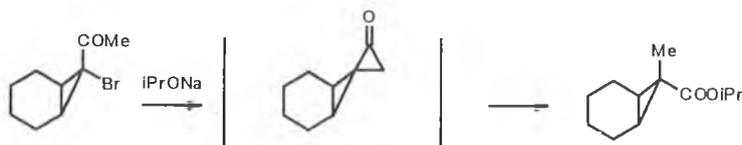


Взаимодействием тиофенолята натрия с гем-дихлорциклопропилкетонами с высокими выходами синтезированы высокореакционные гем-дифенилтиоциклопропилкетоны, которые в исключительно мягких условиях подвергаются кислотнокатализируемой перегруппировке в дифенилтиоацетали β -оксокетонатов, а также служат удобным источником получения дифенилтиоацеталей α -, β -непредельных кетонатов (Н.А. Ильина, И.В. Резников):

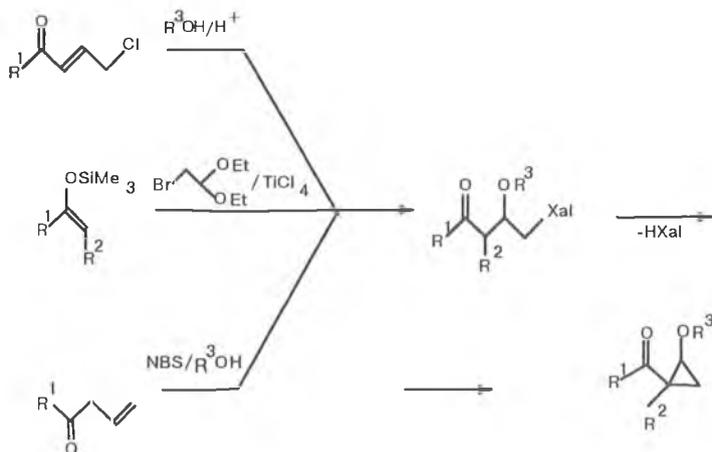


Реакцией гем-дихлорциклопропилкетонатов со смесями различных нуклеофилов синтезированы малодоступные тиамиды β -оксокарбоновых кислот, 2-диалкиламинотиофены и 2-диалкиламинопирролы (О.Л. Садовский).

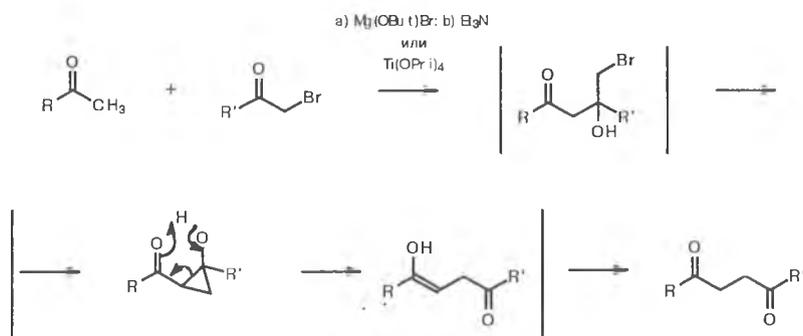
Установлено, что карбонильная функция оказывает также значительное активирующее действие на процессы нуклеофильного замещения атома галогена в α -бромциклопропилкетонах. В этих случаях типичными являются реакции нуклеофильного замещения у атома галогена и перегруппировка Фаворского (С.В. Свиридов):



Альтернативный подход к получению донорно-акцепторных циклопропано-вых соединений основан на использовании реакций 1,3-элиминирования 3-галоген-2-алкоксипропилкетонов, что позволило разработать ряд новых эффективных методов синтеза 1,4-дикарбонильных соединений и их производных (В.Л. Сорокин):

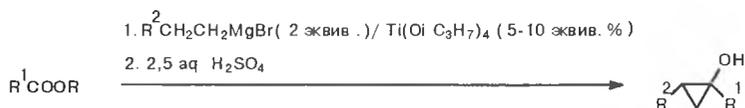


Найден эффективный путь получения 1,4-дикарбонильных соединений, основанный на конденсации α -бромкетонов с метилкетонами в присутствии слабых оснований, протекающей через стадию образования гидроксциклопропановых интермедиатов (А.В. Кельин).



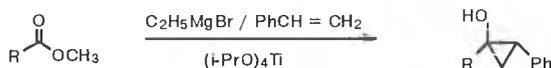
Важным научным результатом проведенных в последние годы работ явилось открытие новой реакции магнийорганических соединений со сложными эфирами в присутствии алкоксидов титана, приводящей к образованию замещенных циклопропанолов. Проведенные систематические исследования этой реакции позволили предложить механизм и выяснить основные закономерности ее протекания (Д.В. Василевский, Т.С. Притыцкая, С.В. Свиридов, А.И. Савченко). Главная особенность этого необычного превращения заключается в действии магнийорганического соединения как эквивалента vicinalного

дианиона, тогда как во всех других известных синтетически полезных превращениях этих широко распространенных реагентов они выступают в качестве эквивалентов соответствующих моноанионов или радикалов:



Реакция имеет общий характер, обладает высокой степенью стереоизбирательности, может осуществляться в каталитическом варианте, проста в экспериментальном исполнении и, как правило, приводит к высоким выходам целевых продуктов (А.И. Савченко, С.В. Свиридов). В качестве катализаторов могут также использоваться алкоксидные соединения ванадия (А.В. Кельин, В.Л. Сорокин).

Дополнительная возможность расширения области препаративного использования реакции сложных эфиров с магниийорганическими реагентами в присутствии алкоксидов титана заключается в вовлечении олефинов в процессы лигандного обмена в промежуточных титан-олефиновых комплексах. Найдено, что реакция этилмагнийбромида с этилацетатом в присутствии стирола и тетраизопропоксида титана как катализатора приводит к стереоселективному образованию (Z)-1-метил-2-фенилциклопропанола. В аналогичное превращение вовлекаются также гомоаллиловые спирты (А.И. Савченко):



Значительное внимание было уделено вопросам использования циклопропановых соединений для получения имеющих практическое значение веществ. На основе их превращений были разработаны эффективные схемы синтеза основных компонентов половых феромонов персиковой плодовой жоржки, червца Комстока; дигидрожасмона; ключевых циклопентеноновых интермедиатов в синтезе простагландинов (В.Л. Сорокин, Н.В. Масалов); природного алкалоида витасомнина и других природных соединений (Н.В. Масалов, В.И. Тыворский); производных пятичленных ароматических гетероциклов для получения электропроводящих полимерных материалов (Н.В. Масалов, В.Л. Сорокин, А.В. Кельин, Т.С. Притыцкая). Оксидные производные титана использованы в качестве модификаторов композиционных полимерных материалов, существенно улучшающих их эксплуатационные характеристики (Т.С. Притыцкая, Г.В. Сосновский, И.В. Астапович).

В последние годы научные направления исследований кафедры дополнились работами в области физико-химии растворов полимеров (В.М. Сидерко, Т.А. Савицкая), а также структурной и химической модификации биополимеров (М.В. Шишонок).

Разработка методов органического синтеза на основе реакций напряженных циклических и ненасыщенных соединений, которые направлены на получение веществ, способных при их супра- и высокомолекулярной организации, а также включении в биологические системы проявлять перспективные для практического использования свойства, является основным дальнейшим направлением исследований кафедры.